

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 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы –

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 4

Зачет 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель В.И. Митрофанова, 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 03.03.02 Физика утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 891

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

Стукова Е.В. Стукова

« 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 объективного и целостного естественно- научного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация основ химических знаний, необходимых для освоения ряда изучаемых дисциплин и при решении практических вопросов в будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- углубление и систематизация химических знаний, необходимых студентам для изучения других дисциплин, а также ряда разделов физики, профессиональных дисциплин и дисциплин специализаций;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, необходимых при решении физико- химических проблем в области научных исследований и практической деятельности;· формирование навыков проведения химического эксперимента, умение выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности;
- раскрытие роли и места химии в развитии научно- технического прогресса; определение роли отечественных и зарубежных ученых в развитии химических наук.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия» входит в обязательную часть ФГОС ВО. Для освоения дисциплины Химия необходимы базовые знания по математике, информатике, физике, общей химии. Она тесно взаимосвязана с другими естественно-научными дисциплинами: физикой, экологией; математикой. Химические знания необходимы для последующего изучения дисциплин «Термодинамика и статистическая физика», «Физико- химические методы анализа», «Основы материаловедения». Изучение дисциплины базируется на школьных знаниях химии.

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

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименования общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ИДК-1 _{ОПК-1} Знает основные понятия и законы физики и других естественных наук, методы математического анализа, алгебры и геометрии ИДК-2 _{ОПК-1} Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением физико-математических и естественнонаучных знаний, методов научного анализа и моделирования ИДК-3 _{ОПК-1} Владеет навыками теоретических и экспериментальных исследований в сфере профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 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	Основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	4	2		1								2	Тест, проверочная работа
2	Строение атома. Квантовые числа. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.	4	2		2								2	Тест, Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ), коллоквиум
3	Химическая связь и строение молекул. Теории валентных связей (ТВС) и молекулярных орбиталей (ТМО).	4	4		2								2	Тест, ИДЗ, коллоквиум
4	Основы энергетики химических реакций. Основные термодинамические функции.	4	2		2								2	Тест, ИДЗ
5	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие. Катализ. Твердотельные реакции	4	2		1		4						1.8	Тест, ИДЗ, отчет и защита лаб. работы

	(топохимически).													
6	Растворы. Общая характеристика. Неэлектролиты. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и водородный показатель.	4	4		1		8						1	Тест, ИДЗ, отчет и защита лаб. работы
7	Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.	4	2		1		2						1	Тест, ИДЗ, отчет и защита лаб. работы
8	Поверхностные явления. Адсорбция. Дисперсные системы	4	4		1		4						2	Тест, коллоквиум, отчет и защита лаб. работы
9	Окислительно-восстановительные процессы. Стандартные потенциалы. Гальванические элементы.	4	4		2		6						2	Тест, проверочная работа, ИДЗ, отчет и защита лаб. работы
10	Электролиз. Законы электролиза. Коррозия металлов.	4	2		1		2						2	Проверочная работа, ИДЗ, отчет и защита лаб. работы
11	Координационные соединения.	4	2		1		2						2	Проверочная работа, ИДЗ, отчет и защита лаб. работы
12	Общие свойства металлов и неметаллов	4	4		1		8						2	Тест, отчет и защита лаб. работы
13	Зачет	4								0.2				Тест или собеседование по вопросам к зачету
	Итого		34.0		16.0		36.0	0.0	0.2	0.0	0.0		21.8	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	Химическая форма движения материи, химическое вещество. Уровни организации вещества, изучаемые химией: атомы, молекулы, конденсированные системы. Возникновение и развитие атомно-молекулярного учения. 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.
2	Строение атома. Квантовые числа. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.	Экспериментальное обоснование представлений об атоме как сложной системе. Открытие электрона. Радиоактивность. Модель атома Томсона. Модель атома Резерфорда, ее достоинства и недостатки. Квантовая теория Планка. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Уравнение Планка. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Теория атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновом уравнении Шредингера. Квантовомеханическая модель атома. Понятия об электронном облаке, граничной поверхности и орбитали. Квантовые числа как характеристики, определяющие состояние электрона в атоме, и их физический смысл. Многоэлектронные атомы. Принципы заполнения орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда. Порядок заполнения атомных орбиталей. Квантовые слои и подслои электронов.

		Электронные и графические формулы элементов. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Современная формулировка периодического закона. Строение периодической системы. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Электронные семейства элементов. Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов с ростом зарядов их ядер.
3	Химическая связь и строение молекул. Теории валентных связей (ТВС) и молекулярных орбиталей (ТМО).	Природа химических связей. Основные характеристики связи: длина, энергия. Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Основные представления теории валентных связей (ВС). Образование и свойства ковалентных связей. Обменный и донорно- акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность, кратность, полярность, поляризуемость. Гибридизация атомных орбиталей и форма многоатомных частиц. Типы гибридизации (sp, sp^2, sp^3). Понятие о теории молекулярных орбиталей (МО). Конформационный анализ. Модель Гиллеспи-Найхолма. 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.
4	Основы энергетики химических реакций. Основные термодинамические функции.	Тепловые эффекты химических реакций. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия. Понятие об энтропии. Изобарно-изотермический потенциал – энергия Гиббса. Знак энергии Гиббса и возможность протекания процесса.
5	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие. Катализ. Твердотельные реакции (топохимические).	Скорость химических реакций. Ее количественное выражение. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действия масс. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Правило Вант- Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Необратимые и обратимые химические реакции.

		Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Кинетика гетерогенных реакций. Катализ гомогенный и гетерогенный. Специфичность катализатора. Цепные реакции. Колебательные реакции. Фотохимические реакции.
6	Растворы. Общая характеристика. Неэлектролиты. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и водородный показатель.	Характеристика дисперсных систем (растворов) и их классификация. Истинные растворы. Работы Д.И. Менделеева по теории растворов. Термодинамика процесса растворения. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов Растворы неэлектролитов. Свойства разбавленных растворов. Закон Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель – рН растворов. Методы измерения рН растворов. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Реакции в растворах электролитов. Направленность обменных реакций в растворах электролитов. Правило Бертолле.
7	Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.	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.
8	Поверхностные явления. Адсорбция. Дисперсные системы	Свободная энергия поверхности. Поверхностное натяжения. Капиллярность. Адсорбция. Тепловой эффект адсорбции. Адсорбенты. Уравнение Фрейндлиха и Лэнгмюра. Природа адсорбционных сил. Теория полимолекулярной адсорбции. Поверхностно- активные вещества. Хемосорбция. Ионообменная адсорбция. Дисперсные системы – коллоидные растворы как гетерогенные системы. Общая характеристика коллоидных систем. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Свойства коллоидных систем: оптические, молекулярно-кинетические, электрические, реологические. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. 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.
9	Окислительно-восстановительные процессы. Стандартные потенциалы. Гальванические элементы.	Реакции, протекающие с изменением степени окисления атомов элементов. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов. Получение электрического тока при химических реакциях. Понятие о гальваническом элементе. Стандартные электродные потенциалы. Зависимость электродного потенциала металла от концентрации его ионов в растворе. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Коррозия металлов. Виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.
10	Электролиз. Законы электролиза. Коррозия металлов.	Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение. Законы электролиза Фарадея - первый и второй. Выход по току. Решение типовых задач.
11	Координационные соединения.	Понятие о координационных соединениях. Теория А. Вернера. Координационное число комплексообразователя. Заряд комплексного иона. Дентатность. Классификация координационных соединений. Изомерия координационных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях с позиций метода валентных связей. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексных ионов в растворах. Константа нестойкости. Значение комплексных соединений.
12	Общие свойства металлов и неметаллов	Общая характеристика щелочных, щелочноземельных металлов, металлов побочных подгрупп. Положение в периодической системе и особенности электронного строения. Способы получения, физические и химические свойства. Применение. Формы нахождения металлов в природе и виды минералов. Обогащение руд и основные технологические приемы получения металлов. Получение металлов электролизом расплавов и растворов. Общая характеристика неметаллов. Положение в периодической системе и особенности электронного строения. Способы получения, физические и химические свойства. Применение.

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
-------------------	-----------------

Основные законы химии. Классы неорганических соединений, номенклатура..	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. Относительные атомные и молекулярные массы. Число Авогадро. Моль – единица количества вещества. Молярная масса и молярный объем. Простые вещества. Сложные вещества. Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Классификация простых веществ. Классификация сложных веществ по составу. Номенклатура оксидов, кислот, оснований солей.
Строение атома. Квантовые числа. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева	Квантовые числа и их физический смысл. Многоэлектронные атомы. Принципы заполнения орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.. Порядок заполнения атомных орбиталей. Квантовые слои и подслои электронов. Электронные и графические формулы элементов. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Современная формулировка периодического закона. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Электронные семейства элементов. Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов с ростом зарядов их ядер.
Химическая связь и строение молекул. Теории валентных связей (ТВС) и молекулярных орбиталей (ТМО).	Основные положения теории валентных связей (ВС). Обменный и донорно- акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность, кратность, полярность, поляризуемость. Гибридизация атомных орбиталей и форма многоатомных частиц. Типы гибридизации (sp, sp^2, sp^3). Понятие о теории молекулярных орбиталей (МО).
Основы энергетики химических реакций. Основные термодинамические функции.	Тепловые эффекты химических реакций. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия. Понятие об энтропии. Изобарно- изотермический потенциал – энергия Гиббса. Знак энергии Гиббса и возможность протекания процесса. Решение типовых задач.
Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие. Катализ.	Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действия масс. Зависимость скорости химических реакций от температуры - правило Вант- Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического

	равновесия. Принцип Ле-Шателье. Катализ. Решение типовых задач.
Растворы неэлектролитов. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и водородный показатель.	Определение растворов неэлектролитов. Свойства разбавленных растворов. Законы Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Решение типовых задач. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель – pH растворов. Решение типовых упражнений.
Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.	Гидролиз солей. Типы и механизмы гидролиза. Реакция среды в водных растворах солей. Обратимый и необратимый гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза. Выполнение теста.
Поверхностные явления. Дисперсные системы, коллоидные растворы и их свойства.	Коллоквиум. Перечень вопросов коллоквиума в ФОС..
Окислительно-восстановительные процессы. Стандартные потенциалы. Гальванические элементы.	Классификация окислительно-восстановительных реакций. Понятие о гальваническом элементе. Стандартные электродные потенциалы. Зависимость электродного потенциала металла от концентрации его ионов в растворе. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Решение типовых задач. Выполнение теста.
Электролиз. Законы электролиза.	Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение. Законы электролиза Фарадея - первый и второй. Выход по току. Решение типовых задач. Проверочная работа.
Координационные (комплексные) соединений (КС) и их свойства.	Строение координационных соединений и их номенклатура, диссоциация КС и константа нестойкости. Решение типовых упражнений. Проверочная работа.
Общие свойства металлов и неметаллов	Общая характеристика щелочных, щелочноземельных металлов, металлов побочных подгрупп их свойства.. Общая характеристика неметаллов и их химические свойства. Выполнение теста.

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Скорость химических реакций и химическое равновесие.	Выполнение лабораторных опытов: * влияние температуры на скорость реакции; * влияние концентрации на скорость реакции; * влияние площади поверхности твердых веществ на скорость реакции; * влияние концентрации на смещение химического равновесия, * влияние катализаторов на скорость реакции. Подготовка отчета.
Приготовление растворов заданных концентраций.	Выражение концентраций растворов: массовая доля - процентная концентрация, молярная, нормальная (молярная концентрация эквивалентов), моляльная и титр раствора. Методические аспекты приготовления растворов. Выполнение работы (по вариантам) по приготовлению растворов заданных концентраций. Подготовка отчета.
Электролитическая диссоциация.	Выполнение лабораторных опытов: * сравнение химической активности кислот; * влияние одноименных ионов на степень диссоциации слабых электролитов; * диссоциация солей; * ионные реакции. Подготовка отчета.
Растворение веществ и наблюдаемые явления.	Выполнение лабораторных опытов: * изменение температуры раствора; * свойства сольватов и гидратов; * определение растворимости соли в зависимости от температуры. Подготовка отчета.
Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.	Выполнение лабораторных опытов: * определение среды солей; * влияние нагревания на гидролиз; * влияние концентрации на гидролиз; * совместный гидролиз солей; Подготовка отчета.
Коллоидные растворы. Изучение коагулирующей способности разных электролитов.	Выполнение лабораторных опытов: * получение золя серы; * получение золя гидроксида железа (!!!); * получение золь берлинской лазури с разными зарядами; * коагуляция гидрозоль железа (!!!). Подготовка отчета.

Изучение адсорбции уксусной кислоты на угле	Выполнение лабораторного опыта с расчетом величины адсорбции и построении графика изотермы адсорбции, расчетом адсорбционного показателя и константы адсорбции. Подготовка отчета.
Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).	Выполнение лабораторных опытов: * окислительные свойства пероксида водорода; * восстановительные свойства пероксида водорода; * внутримолекулярные ОВР; * реакция диспропорционирования (самоокисления-самовосстановления); * роль среды в протекании ОВР. Подготовка отчета.
Изучение влияния среды на протекание ОВР.	Выполнение лабораторных опытов: * изучение влияния pH на взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия; * взаимодействие бихромата калия с сульфитом натрия в различных средах; Подготовка отчета
Свойства металлов в зависимости от их положения в ряду стандартных электродных потенциалов.	Выполнение лабораторных опытов. Химические свойства металлов: * взаимодействие металлов с водой; * взаимодействие металлов с кислотой; * взаимодействие металлов с водой в присутствии щелочи; Восстановительные свойства металлов. Подготовка отчета
Коррозия металлов.	Выполнение лабораторных опытов: * коррозия оцинкованного и луженого железа; * коррозия в нейтральной среде; * роль кислорода в коррозии металлов; * действие ингибитора коррозии. Подготовка отчета
Координационные (комплексные) соединения (КС).	Выполнение лабораторных опытов: * получение соединений с комплексным анионом; * получение соединений с комплексным катионом; * получение соединений с комплексным анионом и катионом; * комплексные соединения химических реакций; * нестойкость комплексного соединения. Подготовка отчета
Общие свойства металлов.	Выполнение лабораторных опытов: * взаимодействие металлов с водой; * взаимодействие металлов с разбавленными и концентрированными кислотами; * отношение металлов к растворам оснований; * реакции металлов с солями и др. опыты

	Подготовка отчета
Общие свойства неметаллов.	Выполнение лабораторных опытов: * получение водорода действием металла на кислоту; * свойства йода; * восстановительные свойства галогеноводородов; * окислительные свойства кислородсодержащих соединений; * качественная реакция на галогенид-ионы; * горение серы в кислороде; * качественная реакция на сульфат-ион; * дегидратирующие свойства серной кислоты; * восстановительные свойства аммиака и др. опыты. Подготовка отчета

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	Подготовка: к тестированию и проверочной работе.	2
2	Строение атома. Квантовые числа. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.	Подготовка: к тестированию, коллоквиуму, собеседованию, к выполнению ИДЗ.	2
3	Химическая связь и строение молекул. Теории валентных связей (ТВС) и молекулярных орбиталей (ТМО).	Подготовка: к тестированию, коллоквиуму, к выполнению ИДЗ, работа у доски.	2
4	Основы энергетики химических реакций. Основные термодинамические функции.	Подготовка: к тестированию, к выполнению ИДЗ, к лабораторной работе.	2
5	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие. Катализ. Твердотельные реакции	Подготовка: к тестированию, к выполнению ИДЗ, к лабораторной работе, защита лабораторной работы.	1.8

	(топохимические).		
6	Растворы. Общая характеристика. Неэлектролиты. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и водородный показатель.	Подготовка: к тестированию, к проверочной работе, к лабораторной работе, защита лабораторной работы.	1
7	Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.	Подготовка: к тестированию, к лабораторной работе, защита лабораторной работы.	1
8	Поверхностные явления. Адсорбция. Дисперсные системы	Подготовка: к коллоквиуму, к лабораторной работе, защита лабораторной работы.	2
9	Окислительно-восстановительные процессы. Стандартные потенциалы. Гальванические элементы.	Подготовка: к тестированию, к выполнению ИДЗ, к лабораторной работе, защита лабораторной работы.	2
10	Электролиз. Законы электролиза. Коррозия металлов.	Подготовка: к тестированию, к выполнению ИДЗ, к лабораторной работе, защита лабораторной работы.	2
11	Координационные соединения.	Подготовка: к выполнению проверочной работы, работа у доски, к лабораторной работе, защита лабораторной работы.	2
12	Общие свойства металлов и неметаллов	Подготовка: к выполнению проверочной работы, работа у доски, к лабораторной работе, защита лабораторной работы.	2

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, контрольные 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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций и индикаторов их

достижений на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Химия».

Для промежуточной аттестации после изучения дисциплины проводится зачет в виде тестирования или устного собеседования по вопросам к зачету.

Примерные вопросы к зачету

1. Основные положения атомно-молекулярной теории. Закон сохранения массы и энергии и его значение в химии. Законы постоянства состава, кратных отношений, объемных отношений. Химический эквивалент. Закон эквивалентов. Относительные атомные и молекулярные массы. Молярная масса и молярный объем (число Авогадро). Химический элемент, простые и сложные вещества.
2. Развитие представлений об атоме как сложной системе (открытие электрона и явления радиоактивности, опыты Резерфорда). Сравнительный анализ моделей атома Томсона и Резерфорда.
3. Квантовая теория Планка. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Уравнение Планка. Явление фотоэффекта. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм частиц и уравнение де Бройля (волны де Бройля). Принцип неопределенности Гейзенберга. Модель атома водорода Бора.
4. Понятие о волновом уравнении Шредингера и квантово-механическая модель атома. Электронное облако, граничная поверхность и орбиталь. Квантовые числа и их физический смысл. Уровни энергии и орбитальный момент количества движения электронов, пространственная ориентация электронных облаков и собственный момент количества движения и их отображение через совокупность квантовых чисел.
5. Многоэлектронные атомы и принципы заполнения орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда. Порядок заполнения атомных орбиталей. Квантовые слои и подслои электронов. Электронные формулы. Символическая и графическая формы записи электронных формул.
6. Строение атомного ядра. Протон и нейтрон как две разновидности нуклона. Природа и специфика ядерных сил. ρ -Мезоны как кванты ядерного поля. Изотопы. Ядерные реакции и виды ядерных превращений. Синтез трансурановых элементов. Применение радиоактивных нуклидов в промышленности.
7. Периодический закон Д.И. Менделеевым и его современная формулировка. Принципы построения периодической системы элементов (периоды и группы). Взаимосвязь положения элементов в периодической системе с электронным строением атомов. Электронные конфигурации атомов элементов главных и побочных подгрупп. Связь свойств элемента с его положением в периодической системе.
8. Природа химической связи. Основные характеристики связи: длина, энергия. Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Основные представления теории валентных связей. Механизмы образования и свойства ковалентных связей (направленность, насыщенность, кратность, полярность и поляризуемость). Валентные углы и гибридизация атомных орбиталей (типы гибридизации), геометрия молекулярных образований.
9. Ионная связь и ее свойства (ненаправленность и ненасыщаемость). Ионные кристаллические решетки. Специфика водородной связи и условия ее проявления. Типы и роль межмолекулярных взаимодействий. Донорно-акцепторное взаимодействие и ван-дер-ваальсовы силы (ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия).
10. Металлическая связь, особенности и условия ее проявления. Типы и роль межмолекулярных взаимодействий. Донорно-акцепторное взаимодействие и Ван-дер-Ваальсовы силы (ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия).
11. Скорость химической реакции и ее зависимость от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Константа скорости реакции и ее физический смысл. Зависимость скорости реакции от температуры, понятие об активных

молекулах и энергии активации. Явление катализа: гомогенный и гетерогенный катализ. Роль катализа в промышленности и в биологических процессах.

12. Химическая кинетика и механизмы протекания химических реакций. Скорость и факторы, влияющие на скорость химических реакций. Катализ и механизм влияния катализаторов на скорость реакции. Молекулярность реакции. Радикальные реакции: цепные и разветвленные реакции.

13. 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. Роль катализаторов в обратимых процессах.

14. Растворы неэлектролитов. Свойства разбавленных растворов. Закон Рауля и коллигативные свойства растворов. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.

15. Дисперсные системы и их типы. Коллоидные растворы, методы получения, свойства. Устойчивость (типы устойчивости) и коагуляция коллоидов. Студни и гели.

16. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации.

17. Слабые электролиты: диссоциация, степень диссоциации и константа диссоциации. Кислоты, основания и соли. Ступенчатая диссоциация. Сила кислот и оснований (рН).

18. Электролитическая диссоциация и ионное произведение воды. Водородный показатель. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.

19. Реакции в растворах электролитов. Направленность обменных реакций в растворах электролитов. Правило Бертолле.

20. Явление гидролиза солей. Различные случаи гидролиза (гидролиз по катиону и аниону). Обратимый и необратимый гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза.

21. Свободная поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Смачивание, краевой угол смачивания (гидрофильные и гидрофобные поверхности), уравнение Лапласа. Капиллярные явления. Адсорбция на поверхности растворов и поверхностно-активные вещества (ПАВ). Взаимосвязь адсорбции, концентрации ПАВ и поверхностного натяжения: уравнение Гиббса. Природа адсорбционных сил. Тепловой эффект адсорбции. Уравнение Фрейндлиха и Ленгмюра. Хемосорбция.

22. Окислительно-восстановительные реакции. Понятия окисления и восстановления. Типичные окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Уравнения окислительно-восстановительных реакций (методы учета степеней окисления и электронно-ионного баланса).

23. Химические источники электрического тока. Природа скачка потенциала на границе металл-раствор. Строение двойного электрического слоя. Гальванические элементы (реакции на катоде и аноде).

24. Стандартные электродные потенциалы и водородный электрод сравнения. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Направленность окислительно-восстановительных процессов в растворах.

25. Коррозия металлов. Типы коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.

26. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Практическое значение электролиза (получение и электролитическое рафинирование металлов).

27. Комплексные соединения и их строение: комплексообразователь (координационное число) и лиганды (дентатность), внешняя и внутренняя координационная сфера. Заряд комплексных частиц. Номенклатура.

28. Основные положения теории А. Вернера. Изомерия координационных

соединений и ее виды (гидратная, ионизационная, геометрическая, связевая и оптическая).

29. Природа химической связи в комплексных соединениях с позиций ТВС. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивость комплексных соединений.

30. Общая характеристика s-металлов. Формы нахождения в природе. Получение, физические и химические свойства. Практическое применение.

31. Общая характеристика p-металлов. Формы нахождения в природе. Получение, физические и химические свойства. Практическое применение.

32. Общая характеристика d-металлов. Формы нахождения в природе. Получение, физические и химические свойства. Практическое применение.

33. Общая характеристика f-металлов. Формы нахождения в природе. Получение, физические и химические свойства. Практическое применение.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Гельфман, М. И. Химия: учебник / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. - 4-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0200-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210221> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.]; Под ред. проф. Н. В. Коровина и проф. Н. В. Кулешова. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 492 с. - ISBN 978-5-8114-9026-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/183692> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Блинов, Л. Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: учебное пособие / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Т. В. Соколова. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 188 с. - ISBN 978-5-8114-2039-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212330> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Егоров, В.В. Общая химия: учебник для вузов / В. В. Егоров. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. ISBN 978-5-8114-6936-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153684?category=3868>

5. Стась, Н. Ф. Решение задач по общей химии : учебное пособие / Н. Ф. Стась, А. В. Коршунов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 168 с. - ISBN 978-5-8114-2274-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212360> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Химия: учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова, И. А. Соколов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1289-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210977> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Митрофанова, С. А. Лескова; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2019. – 210 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11151.pdf

8. Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.]; под редакцией Н. В. Коровина и проф. Н. В. Кулешова. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-9026-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/183692> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Апарнев А.И., Афолина Л.И. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 119

с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44673>

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 IPRbooks – научно-образовательный ресурс, содержащий материалы для вузов по научно-гуманитарной тематике, по точным и естественным наукам.
3	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система Издательства «Лань», тематические пакеты: химия, математика, физика, инженер-но-технические науки.
4	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учеб- ной литературе и дополнительным материалам, приобретен- ным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных госу- дарственных образовательных стандартов третьего положе- ния (ФГОС ВПО 3+) к комплектованию библиотек, в том чис- ле 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 общей и 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.