

Аннотация к рабочей программе
дисциплины Химическое строение материалов и их свойства
(заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины)

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): компьютерный инжиниринг в материаловедении

Квалификация выпускника: бакалавр

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний о строении и свойствах химических веществ формирование у обучающихся знаний о:

- строении и свойствах химических веществ и закономерностях протекания химических процессов. Изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности

- фундаментальных основах материаловедения, физико-химических свойствах материалов, обеспечивающих возможности использования полученных знаний в инновационной деятельности закономерностях протекания химических процессов. Изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности

- фундаментальных основах материаловедения, физико-химических свойствах материалов, обеспечивающих возможности использования полученных знаний в инновационной деятельности.

Объем дисциплины: 63Е, 216 часов

Семестр: 4

Краткое содержание основных разделов дисциплины:

№ п/п раздела	Краткое содержание разделов дисциплины
1	Раздел 1. Общая химия Тема 1.1. Введение Предмет изучения химии. Методы химических исследований: опыты, наблюдения, гипотезы, теории, эксперименты. Понятия и представления химии. Принципы и законы. Этапы развития химии. Единицы измерения применяемых в химии величин. Связь химического строения и свойств материалов. Тема 1.2. Строение вещества. Периодический закон Д.И. Менделеева Современная формулировка периодического закона. Структура ПСЭ: периоды, группы, подгруппы, вертикальная и горизонтальная периодичность. ПС и её связь со строением атома. Последовательность заполнения электронных уровней и подуровней

атомов: особенности электронного строения атомов в главных и побочных подгруппах; s, p, d –элементы.

Качественная оценка реакционной способности веществ: изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов; изменение электроотрицательности, металлических и неметаллических, окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений в зависимости от положения элемента в ПСЭ.

Тема 1.3. Химическая связь и строение вещества.

Химическая связь и строение молекул. Электроотрицательность. Общие сведения о химической связи. Ковалентная связь. Способы образования ковалентной связи. Характеристика σ -связи и π -связи. Характерные особенности ковалентной связи. Направленность, насыщенность, целочисленность. Валентные углы. Геометрическая структура молекулы. Кратные связи. Валентность элемента и степень окисления. Структура ковалентных молекул типа АВ. Полярность ковалентной связи. Энергия связи. Основная физическая идея метода валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей. Ионная связь. Отличие ионной и ковалентной связей. Классификация ионов: простые, сложные. Притяжение разнозаряженных ионов. Структура ионного соединения. Метод молекулярных орбиталей (МОЛКАО). Функция молекулярных орбиталей. Вероятность электронного распределения. Полная энергетическая диаграмма. Агрегатное состояние вещества. Твердое состояние вещества. Кристаллическое состояние вещества. Классификация кристаллических форм. Природные кристаллы. Закон постоянства граничных углов. Внутреннее строение кристаллов. Аморфное состояние вещества. Особенность аморфного состояния по сравнению с кристаллическим состоянием. Жидкости. Сравнительная характеристика по отношению к твердым телам и газам. Газообразное состояние. Понятие ассоциатов. Плазменное состояние вещества.

Тема 1.4. Энергетика химических процессов.

Основные понятия: система, фаза, термодинамические параметры. Функции состояния системы - внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Количественное соотношение между внутренней энергией, теплотой и работой. 1-ый закон термодинамики, применение к изотермическому, изохорному и изобарному процессам.

Энтальпия системы и ее изменения. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические расчеты - закон Гесса. Экзотермические и эндотермические реакции. Энтальпия фазовых и полиморфных превращений. Энтропия и ее изменение при химических реакциях. Критерии направления процессов в изолированных системах - изменение энтропии. Третий закон термодинамики. Второй закон термодинамики для изолированных систем. Энергия Гиббса и направленность химических реакций. Условие самопроизвольного протекания реакции.

	<p>Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p>Тема 1.5. Кинетика химических процессов.</p> <p>Скорость химических реакций: общие понятия и особенности для гомогенных и гетерогенных реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации. Понятие о порядке химической реакции. Реакции, протекающие в одну стадию: закон действующих масс. Период полупревращения для реакций первого и второго порядка. Кинетика обратимых химических реакций и химическое равновесие.</p> <p>Влияние температуры на скорость реакции: правило Вант-Гоффа. Энергия активации, уравнение Аррениуса. Катализ. Гомогенный и ферментативный катализ; автокатализ. Адсорбция и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов. Специфичность катализаторов.</p> <p>Тема 1.6. Окислительно-восстановительные процессы</p> <p>ОВ реакции: определение, понятие степени окисления (СО), окислитель, восстановитель. Высшая и низшая, промежуточная степени окисления: определение по положению элемента в ПС. Изменение ОВ свойств элементов по их положению в ПС. Классификация ОВ реакций. Влияние среды на протекание ОВ реакций. Определение направления самопроизвольного протекания и возможных продуктов ОВ реакции.</p> <p>Электрохимия. Возникновение потенциала на границе двух фаз. Строение двойного электрического слоя на поверхности раздела металл-раствор в зависимости от природы металла и состава электролита. Обратимые и необратимые электроды. Окислительно-восстановительные, ионоселективные электроды.</p> <p>Стандартные электродные потенциалы. Водородный электрод. Ряд напряжений. Гальванический элемент и его электродвижущая сила (ЭДС). Вычисление ЭДС при стандартных и нестандартных концентрациях растворов электролитов, уравнение Нернста. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность, их изменение в зависимости от концентрации слабых и сильных электролитов. Закон разбавления Оствальда для слабых электролитов.</p> <p>Электролиз. Процессы, протекающие на нерастворимых электродах в водных растворах солей. Схемы электролиза. Закон Фарадея. Понятие об электрохимических методах анализа растворов электролитов.</p>
2	<p>Раздел 2. Химические свойства неорганических и органических материалов.</p> <p>Тема 2.1. Классификация и номенклатура неорганических соединений Основные классы неорганических соединений: оксиды (основные, кислотные, амфотерные), основания, амфотерные гидроксиды, кислоты, соли (средние, кислые, основные, двойные, комплексные). Основные свойства. Связь между классами соединений. Современная номенклатура соединений.</p>

Тема 2.2. Основные положения органической химии. Химические свойства основных классов органических соединений.

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Физические свойства - как функция длины углеродной цепи подобных органических соединений (ОС). Строение углеродной цепи.

Химические свойства и функциональные группы органических соединений. Классификация ОС по типу функциональных групп: гидроксо-, карбоно-, карбоксо-, нитро-, amino- и содержащие их классы органических соединений.

Функциональные группы и химические активные участки молекулы ОС: взаимодействие нуклеофильных реагентов (доноров электронов) с участком молекулы с недостатком электронов (δ^+), электрофильных реагентов (акцептор электронов) с участком молекулы с избытком электронов (δ^-). Номенклатура органических соединений.

Предельные углеводороды (алканы). Общая формула, номенклатура, источники алканов, изменение физических свойств, реакции замещения с хлором и бромом. Галогенопроизводное алкана - ДДТ (химическое название и формула).

Непредельные углеводороды (алкены, алкины). Общая формула, номенклатура, реакции присоединения (галогенов, галогеноводородов, воды), окисления и полимеризации. Этилен: реакция полимеризации.

Ароматические углеводороды (арены). Бензол и его производные: химические формулы бензола, толуола, нитробензола.

Соединения с гидроксильной функциональной группой. Одноатомные спирты: общая формула, функциональная группа, изменение физических свойств, номенклатура. Химические свойства (реакции дегидратации, этерификации, галогенизации, ферментации). Первичные, вторичные, третичные спирты: различия в реакциях частичного окисления с подкисленным раствором дихромата калия (тест реакции на первичные, вторичные спирты), различия в условиях проведения реакций дегидратации.

Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин – химические формулы, применение. Тест реакция на глицерин с гидроксидом меди (II).

Соединения с карбонильной функциональной группой. Альдегиды и кетоны: общие формулы, функциональная группа.

Соединения с карбоксильной функциональной группой. Карбоновые кислоты и их производные: классификация, изомерия и номенклатура. Электронное строение карбоксильной группы. Кислотность и основность. Предельные и непредельные кислоты. Функциональные производные карбоновых кислот: ангидриды, галогенангидриды, амиды, сложные эфиры. Механизмы реакций этерификации, гидролиза и омыления.

Тема 2.3. Коллоидная химия

Особенности коллоидного состояния - высокая дисперсность,

	<p>гетерогенность и необходимость стабилизатора. Основные понятия дисперсных систем: дисперсная фаза, дисперсионная среда, степень дисперсности и удельная поверхность.</p> <p>Классификация гетерогенных дисперсных систем по размеру частиц, агрегатному состоянию фазы и среды, взаимодействию между фазой и жидкой дисперсионной средой, по взаимодействию между частицами системы. Системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой: золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты.</p> <p>Методы получения коллоидных систем: диспергирование, пептизация и конденсация. Строение мицеллы. Зависимость состава мицеллы от условий получения коллоидного раствора.</p> <p>Тема 2.4. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Полимеры и олигомеры. Комплементарность. Химические волокна. Пластмассы.</p> <p>Тема 2.5. Физико-химические методы анализа материалов. Общие принципы анализа: аналитические задачи, классификация методов анализа по виду энергии возмущения химических частиц вещества, по диапазону определяемых содержаний, по размерам пробы, по виду аналитического сигнала.</p> <p>Качественный, количественный, структурный, системный анализы. Химическая идентификация. Качественный анализ. Основные характеристики аналитической реакции: чувствительность (открываемый минимум, предельная концентрация, предельное разбавление), специфичность, относительный характер.</p> <p>Приемы качественного анализа, повышающие избирательность реакции. Количественный анализ: весовой - гравиметрия, объемный - титриметрия. Основные понятия и определения в титриметрии: стандартный раствор (титрант), первичный и вторичный стандартные растворы, стандартизация, титр, титрование, точка эквивалентности. Закон эквивалентов.</p> <p>Методы титриметрического анализа: кислотно-основной, осаждения, окисления-восстановления, комплексообразования.</p> <p>Классификация титриметрических методов: прямое, обратное, заместительное. Особенности применения. Расчет результатов титриметрического анализа.</p> <p>Спектральные методы анализа. Сущность молекулярно-абсорбционного метода анализа: закон Бугера-Ламберта-Бера; спектрометрия, фотоколориметрия, колориметрия – сравнительная характеристика методов. Сущность атомно-абсорбционного метода анализа.</p> <p>Электрохимические методы анализа. Потенциометрия</p>
--	--

Форма промежуточной аттестации: экзамен