

Аннотация
на учебную дисциплину **Б1.1.11 «Неорганическая и органическая химия»**,
изучаемую в рамках ООП **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**
по профилю подготовки
«Материаловедение и технологии новых материалов»

Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – «Неорганическая и органическая химия» является формирование у студентов знаний о современных достижениях в области химии, обучение студентов использованию полученных знаний в будущей специальности.

Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Неорганическая и органическая химия» в учебном плане находится в блоке Б1.1 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии новых материалов».

Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин:
Математика, физика.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: Б1.1.15 «Общее материаловедение и технологии материалов», Б1.2.5 «Технологии получения и переработки материалов», Б1.2.6. «Коррозия и защита металлов от коррозии», Б1.2.9. «Композиционные материалы» и других.

Содержание дисциплины

Неорганическая химия.

Химия как наука. Структура атома. Электрон, протон, нейтрон. Ядро атома. Изотопы, изобары, изотоны. Вероятность нахождения электрона в пространстве. Квантовые числа и их характеристика. Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Электронные и квантово–графические формулы химических элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической системы в свете строения атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и номера группы. Семейства элементов. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, их изменение в периодах и группах.

1-й закон термодинамики. Энтальпия. Основные понятия термохимии. Закон Гесса. Термохимические расчеты. 2-й закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Критерий направленности химической реакции. Основные понятия химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Влияние катализатора на скорость химических реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия для гомо- и гетерогенных систем. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Растворы. Способы выражения концентраций. Закон Рауля. Температура замерзания и кипения растворов. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Степень электрической диссоциации. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации.

Сильные и слабые электролиты. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Кислоты, основания, соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ионное равновесие в чистой воде, рН. . Ионное равновесие в чистой воде, рН. Гидролиз солей. Валентность и степень окисления элементов. Окислительно-восстановительные свойства элемента в зависимости от его степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация. Метод электронного баланса.

Валентность и степень окисления элементов. Окислительно-восстановительные свойства элемента в зависимости от его степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация. Метод электронного баланса..

Понятие об электродном потенциале и способе его измерения. Водородный электрод. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста. Стандартный потенциал.

Гальванический элемент. Теория гальванического элемента (на примере Даниэля – Якоби). Электролиз. Последовательность электрохимических процессов на электродах. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы электролиза. Химические источники тока. Кислотный и щелочной аккумуляторы. Коррозия металлов. Классификация коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия, причины ее возникновения. Электрохимическая защита металлов. Антикоррозионное легирование металлов. Защита металлов от коррозии. Защитные покрытия. Изменение состава агрессивной среды.

Общие свойства металлов. Нахождение в периодической системе, электронное строение, распространенность в природе.

Общие способы получения металлов. Химические свойства металлов.

Общая характеристика группы меди. Распространение в природе и получение. Физические свойства. Химические свойства (отношение к воздуху, кислороду, сере, галогенам, водороду, растворимость в кислотах).

Подгруппа цинка. Распространение в природе и получение. Физические свойства.

Химические свойства (отношение к кислороду, сере, галогенам, воде, растворимость в кислотах и щелочах). Соединения элементов подгруппы цинка (оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения). Применение металлов подгруппы и их соединений.

Общая характеристика подгруппы алюминия. Распространение в природе и получение. Физические свойства. Получение алюминия в лаборатории и в промышленности. Химические свойства соединений алюминия. Гидролиз солей алюминия. Применение алюминия и его соединений.

Подгруппа хрома. Общая характеристика. Содержание в земной коре и получение. Физические свойства. Химические свойства (отношение к воздуху, воде, кислороду, растворимость в кислотах).

Элементы VII-й группы. Общая характеристика группы. Подгруппа марганца. Содержание в земной коре и получение. Физические свойства. Химические свойства элементов подгруппы марганца (отношение к воздуху, кислороду, растворимость в кислотах и щелочах).

Элементы VIII-й группы. Семейство железа. Содержание в земной коре и получение. Физические свойства железа, никеля, кобальта. Химические свойства элементов семейства железа (отношение к воздуху, кислороду, растворимость в кислотах и щелочах).

Органическая химия.

Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Виды изомерии органических молекул. Структурная изомерия и её виды; пространственная изомерия (стереоизомерия). Конформационная изомерия органических молекул. Изображение конформаций с помощью проекционных формул Ньюмена. Виды конформаций. Энергетически выгодные и невыгодные конформации ациклических и циклических соединений на примере конформаций молекул этана, пропанола-1 и циклогексана. Конфигурационная изомерия органических соединений, её виды: геометрическая и оптическая изомерии. Понятие об энантиомерах, рацематах, диастериомерах, различие их свойств.

Понятие о взаимном влиянии атомов в молекуле. Электронные эффекты заместителей в насыщенных системах (индуктивный эффект). Сопряжение ковалентных связей в молекуле. Особенности строения сопряженных систем на примерах молекул бутадиена-1,3, пропеновой кислоты (с открытой цепью сопряжения), а и бензола (с замкнутой цепью сопряжения) и фенола. σ, π -сопряжения и π, π -сопряжение. Электронные эффекты заместителей в сопряженных системах.

Строение и номенклатура алканов. Изомерия. Характер химических связей. Физические свойства. Химические свойства: механизм свободнорадикального замещения, цепные процессы, устойчивость радикалов; окисление кислородом; термические превращения алканов, изомеризация.

Алкены. Строение, номенклатура, изомерия. Физические свойства. Механизм и направление электрофильного присоединения к алкенам; правило Марковникова и исключения из него. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Синтетические полимеры (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, поливиниловый спирт, политетрафторэтилен). Строение, практическое значение.

Диеновые углеводороды. Реакции полимеризации сопряженных алкадиенов. Синтетические и натуральные каучуки.

Алкины. Строение, номенклатура, изомерия. Физические свойства. Химические свойства алкинов: реакции присоединения к тройной связи; присоединение галогенов, галогеноводородов, воды (реакция Кучерова).

Ароматические углеводороды. Строение молекулы бензола. Понятие ароматичности. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Физические свойства бензола и гомологов бензола. Механизм реакций электрофильного замещения. Взаимодействие с галогенами, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Ориентирующее действие заместителей в бензольном ядре.

Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, хлорирование на свету).

Галогенопроизводные углеводородов. Номенклатура, изомерия. Физические свойства. Реакции отщепления. Правило Зайцева. Реакции восстановления, алкилирования. Синтез алканов (реакция Вюрца).

Спирты. Строение, классификация, изомерия, номенклатура. Кислотно-основные свойства спиртов, взаимодействие с щелочными металлами. Дегидратация спиртов: внутримолекулярная и межмолекулярная.

Многоатомные спирты. Качественная реакция на многоатомные спирты.

Фенолы. Строение, номенклатура, изомерия. Физические свойства. Получение. Применение. Качественная реакция на фенолы.

Простые эфиры. Строение, номенклатура. Физические свойства. Получение. Химические свойства. Расщепление простых эфиров йодоводородной кислотой. Окисление простых эфиров. Свойства циклических простых эфиров. Применение простых эфиров.

Тиолы и сульфиды. Строение, номенклатура. Физические свойства. Получение. Химические свойства. Кислотно-основные свойства. Реакции нуклеофильного замещения. Реакции окисления и восстановления. Практическое значение тиолов и сульфидов.

Амины. Строение, изомерия, классификация, номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Применение.

Основные свойства алифатических и ароматических аминов. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование первичных и вторичных аминов (получение амидов). Взаимодействие первичных аминов с альдегидами и кетонами (образование иминов). Реакции окисления азотистой кислотой. Получение и применение аминов.

Альдегиды и кетоны. Строение, классификация, изомерия и номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Реакции нуклеофильного присоединения у карбонильной группы. Реакции присоединения – отщепления у альдегидов и кетонов. Галоформная реакция.

Окисление альдегидов и кетонов. Качественные реакции на альдегидную группу. Восстановление. Реакции полимеризации. Получение и строение фенолформальдегидных смол.

Карбоновые кислоты. Строение, классификация, номенклатура. Физические свойства. Способы получения. Химические свойства предельных карбоновых кислот. Кислотные свойства. Получение сложных эфиров карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров.

Декарбоксилирование карбоновых кислот, восстановление.

Ненасыщенные карбоновые кислоты. Строение, изомерия, номенклатура. Физические свойства. Химические свойства: реакции по кратным связям, окисление. Высшие ненасыщенные карбоновые кислоты в природе (жиры, воски, масла), омыление жиров. Соли высших жирных кислот, их применение в производстве моющих средств. Гетероциклические соединения. Классификация. Строение, физические, химические свойства пятичленных (пиррол, фуран, тиофен) и шестичленных ароматических гетероциклических соединений (пиридин) с одним гетероатомом. Строение шестичленных гетероциклов с двумя гетероатомами (на примере пиримидина) и бициклических гетероциклов (на примере пурина).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Из них лекций 36 часов, лабораторных занятий 54 часа, самостоятельная работа 90 часов, подготовка к экзамену 36 часов.

Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы.

Изучение разделов дисциплин заканчивается экзаменом и зачетом.