

**Вопросы для подготовки к экзаменам
ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
2 КУРС , ТОВ**

Теоретические основы органической химии.

Предмет органической химии. Этапы развития. Место органической химии в системе наук. Основные сырьевые источники органических соединений. Тонкий органический, промышленный и микробиологический синтез. Экологические проблемы производства и применения органических веществ. Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ.

Классификация, изомерия и номенклатура органических соединений.

Способы изображения органических соединений. Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциональным группам. Номенклатуры органических соединений. Типы изомерии.

Химическая связь.

Классические представления о природе химической связи. Способы образования и разрыва ковалентной связи. Локализованные ковалентные связи. Квантово-механические представления о химической связи. Методы МО и ВС. Параметры ковалентных связей. Водородные связи. Делокализованные связи. Типы сопряженных систем (π, π -, p, π -). Электронные смещения в молекулах органических соединений. Индуктивный и мезомерный эффекты. Гиперконъюгация.

Сtereoхимия органических молекул.

Пространственная изомерия. Stereoхимическое изображение органических молекул. Хиральность. Stereoхимическая *R, S*-номенклатура. σ -Диастереомеры. π -Диастереомеры. *Цис*-, *транс*- и *Z, E*-номенклатуры. Конформационный анализ.

Химическая реакция.

Терминология в теории химической реакции: реакционный центр, реакционная способность, субстрат, реагент. Классификация реагентов. Классификация органических реакций. Представления о механизме реакций. Термодинамический и кинетический аспекты. Лимитирующая стадия реакции. Интермедиат. Кислоты и основания. Общие положения протолитической теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури и теории Льюиса.

Предельные углеводороды (алканы).

Гомологический ряд алканов. Изомерия. Понятия об алкилах, их названия. Номенклатура. Способы получения: промышленные методы переработки нефти и газа, гидрокрекинг угля, мазута, синтез Фишера-Тропша. Лабораторные методы: гидрирование, синтез Вюрца, восстановление галогенопроизводных, карбонильных соединений, из металлоорганических соединений. Декарбоксилирование солей карбоновых кислот. Электролиз солей карбоновых кислот (метод Кольбе). Строение, геометрия, конформации. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Строение и стабильность радикалов. Понятие о цепных реакциях. Реакции галогенирования, нитрования, сульфирования, сульфохлорирования, окисления. Виды крекинга алканов.

Непредельные углеводороды.

Общая формула алкенов, алкадиенов, алкинов. Типы диенов. Структурная и пространственная изомерии. Номенклатура. Методы получения. Общие методы введения кратной связи: дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование галогеналканов, термический крекинг алканов.

Получение алкенов реакциями конденсации, расщеплением по Гофману, гидрированием алкинов. Методы получения алкинов: реакции карбидов с водой и кислотами, алкилирование ацетиленидов. Синтез дивинила, изопрена по Лебедеву, Фаворскому.

Электронное строение и особенности π -связи (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Физические свойства.

Общая характеристика реакционной способности непредельных углеводородов. Реакции электрофильного присоединения (A_E): общая схема и примеры присоединения галогенов, галогеноводородов, воды, минеральных кислот. Механизм, стабильность карбокатионов, ориентация присоединения. Правило Марковникова, теоретическое обоснование. Реакции S_R : эффект Караша, аллильное галогенирование и окисление. Особенности A_E -реакций у сопряженных диенов (1,2- и 1,4-присоединение). Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения к алкинам.

Жесткое и мягкое окисление алкенов, диенов и алкинов.

Олигомеризация и полимеризация алкенов и диенов. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилацетат, поливиниловый спирт. Сополимеризация. Натуральный и синтетический каучуки.

C-H-кислотный характер ацетилена и терминальных алкинов. Ацетилениды, их получение, свойства, применение. Реакции олигомеризации и полимеризации алкинов. Полупроводниковые материалы на основе непредельных углеводородов. Конденсация Фаворского, синтеза Реппе. Диеновый синтез. Стереохимические правила присоединения.

Качественные реакции на непредельные углеводороды, определение концевой тройной связи.

Важнейшие представители ненасыщенных углеводородов и их применение.

Циклические углеводороды (циклоалканы).

Классификация по размеру цикла, количеству циклов, насыщенности. Геометрия цикла, конформации, конформационный анализ. Устойчивость циклов, напряжение циклов по Байеру. Методы получения циклоалканов. Синтез малых циклов – реакции 1,3-элиминирования, циклоприсоединения. Получение средних циклов гидрированием непредельных и ароматических углеводородов, реакциями циклоприсоединения, пиролизом карбоновых кислот и их солей. Особенности получения макроциклов. Физические свойства. Химические свойства циклоалканов. Реакции присоединения и замещения, расширения и сужения циклов.

Ароматические углеводороды (арены).

Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза: промышленные – ароматизация нефти, коксование угля, из каменноугольной смолы, коксового газа; лабораторные – циклоолигомеризация, дегидроциклизация, конденсация, декарбоксилирование, Вюрца-Фиттига, Фриделя-Крафтса.

Особенности электронного строения. Правило ароматичности Хюккеля, современная формулировка. Ароматические, не ароматические и антиароматические углеводороды и ионы. Энергия делокализации (резонанса, стабилизации). Физические свойства ароматических углеводородов.

Химические свойства аренов. Реакции гидрирования, галогенирования, окисления, фотохимической изомеризации. S_E реакции бензола, механизм. Примеры: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование,

ацилирование. S_E -реакции производных аренов. Классификация заместителей: 1 и 2 рода, активирующие и дезактивирующие. Согласованная и несогласованная ориентации дизамещенных производных бензола. Реакции гомологов бензола по боковой цепи: галогенирование, нитрование, окисление. Качественное определение аренов. Применение бензола и гомологов.

Многоядерные ароматические углеводороды, номенклатура, изомерия.

Галогенпроизводные углеводородов.

Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения галогенопроизводных: галогенирование углеводородов, присоединение галогеноводородов к непредельным углеводородам, из спиртов. Физические параметры связи C-Hal. Физические свойства. Химические свойства. Реакции S_N1 и S_N2 , механизмы, стереохимия. Влияние строения радикала, природы галогена, нуклеофильности реагента, природы растворителя. Реакции замещения с участием амбидентных ионов, правило Корнблюма. Реакции элиминирования, правило Зайцева. Конкуренция реакций замещения и элиминирования. Стереохимия E -реакций. Нуклеофильное замещение галогена в арилгалогенидах. Механизм S_N -реакций у неактивированных арилгалогенидов. Образование аринов. Механизм S_N -реакций у активированных арилгалогенидов. Комплексы Мейзенгеймера. Сравнение механизмов S_N2 и $S_N2_{аром}$. Реакции галогенопроизводных с металлами. Реактивы Гриньяра, использование в синтезе. Основные представители галогенопроизводных: фреоны, полимеры - ПВХ, тефлон, хлоропрен. Качественные реакции на галогенпроизводные.

Нитросоединения

Классификация и номенклатура. Способы получения: нитрование углеводородов, алкилирование нитритов. Электронное строение нитрогруппы, характер связи. Физические свойства. Химические свойства, Восстановление нитрогруппы: условия, реагенты. Влияние реагентов, среды на изменение степени окисления азота и характер продуктов восстановления. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. C-H-кислотность, нитроновые кислоты, нитронаты. Реакции нитросоединений с азотистой кислотой. Качественные реакции на нитросоединения. Конденсация с альдегидами. Реакционная способность ароматических нитросоединений (S_E и S_N реакции).

Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения аминов: восстановление нитросоединений, алкилирование аммиака. Строение алифатических и ароматических аминов. Физические свойства. Водородная связь. Химические свойства. Реакции по аминогруппе. Основность аминов, ее зависимость от природы углеводородного радикала. Алкилирование и ацилирование аминов. Понятие о защитных группах. Реакции аминов с азотистой кислотой, их использование для определения аминов. Реакции по бензольному кольцу ароматических аминов. Качественное и количественное определение аминов.

Диазо- и азосоединения

Алифатические и ароматические диазосоединения, строение, физические свойства. Получение солей диазония, условия, их стабильность. Диазотаты, строение и превращения в зависимости от pH. Химические свойства: реакции с выделением азота и реакции азосочетания. Механизм разложения солей

диазония. Азосочетание. Условия азосочетания с аминами и фенолами. Азокрасители, влияние рН среды на их окраску.

Спирты и фенолы

Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения спиртов: гидролиз галогенопроизводных, гидратация и окислительное гидроборирование алкенов, восстановление альдегидов, кетонов, сложных эфиров, синтеза с использованием реактивов Гриньяра, методы синтеза аллиловых спиртов. Промышленные способы получения некоторых спиртов. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин. Фенолы и многоатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол, флюороглюцин. Промышленные и лабораторные методы синтеза фенолов.

Физические свойства, строение спиртов и фенолов. Водородная связь.

Общая характеристика реакционной способности спиртов и фенолов. Реакции по связям С-О, О-Н, атому кислорода. Особенности реакций нуклеофильного замещения НО-группы спиртов. Механизм реакций S_N1 и S_N2 . Сравнительные свойства спиртов и фенолов, алколюлятов и фенолятов как нуклеофилов. Реакции меж- и внутримолекулярной дегидратации спиртов. Реакции окисления спиртов и фенолов, сравнительная активность. Окисление диолов иодной кислотой. Влияние гидроксильной группы фенолов на реакционную способность ароматического кольца. Особенности и условия реакций бромирования, нитрования, сульфирования. Алкилирование и ацилирование фенолов, перегруппировки Фриса, Кляйзена. Специфические для фенолов реакции формилирования и карбоксилирования. Фенолформальдегидные смолы. Качественные реакции на спирты и фенолы.

Простые эфиры

Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения алифатических, циклических, ароматических простых эфиров: реакции алкилирования, дегидратация спиртов и диолов, присоединение спиртов к непредельным соединениям. Физические свойства простых эфиров в сравнении со спиртами, параметры связей. Химические свойства. Основность: взаимодействие с протонными кислотами и кислотами Льюиса. Расщепление С-О эфирной связи HI и Na по Шорыгину. Реакции простых эфиров по углеводородному остатку: автоокисление простых эфиров, S_E -реакции алкиларилэфиров, реакции винильных эфиров.