

1.1. Перечень вопросов для подготовки:

1. Предмет органической химии. Этапы развития органической химии. Сырьевые источники органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация и номенклатура органических соединений.
2. Основные принципы квантовой органической химии. Квантовые числа. Правило Гунда, принцип Паули. Типы химических связей. Ионная и ковалентная связи. Донорно-акцепторная и водородная связи. Свойства ковалентной связи. Полярная ковалентная связь. Дипольный момент.
3. Теория строения Бутлерова. Формулы органических соединений. Формулы Льюиса. Электронная теория строения органических соединений. Атомная и молекулярная орбитали. Способы образования ковалентной связи. Гибридизация.
4. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Примеры групп с +I, -I, +M и -M-эффектами. Эффект гиперконъюгации (сверхсопряжения). Стерический (пространственный) эффект.
5. Классификация органических реакций по направлению, механизму, молекулярности. Нуклеофильные и электрофильные реакции и реагенты. Понятие о промежуточных частицах - радикалах, карбокатионах, карбанионах, карбенах, ион-радикалах. Их строение, устойчивость, реакционная способность. Реакции одноэлектронного переноса.
6. Кислоты и основания в органической химии. Теория Бренстеда. Относительная сила кислот: OH, SH, NH и CH-кислоты. Сопряженная кислота и сопряженное основание. Константы кислотности pK_a и основности pK_b . Теория кислот и оснований Льюиса. Типы оснований в органической химии. Кислотно-основные равновесия, примеры. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.
7. Типы изомерии органических соединений. Структурная и пространственная изомерия. Оптическая изомерия. Хиральность. Понятие конформации и конфигурации. Правила Кана-Ингольда-Прелога, R,S- и D,L-номенклатуры, Z,E-номенклатура.
8. Строение алканов. sp^3 -Состояние атома углерода. Характеристика связей C-C и C-H. Принцип свободного вращения. Конформации. Способы изображения и номенклатура конформеров. Энергетические диаграммы и барьеры перехода одного конформера в другой. Физические свойства алканов.
9. Углеводороды. Классификация. Предельные углеводороды ряда метана. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Радикалы. Природные источники. Синтез Фишера-Тропша. Методы получения (из алкенов, карбоновых кислот, галогенпроизводных, по реакции Вюрца).
10. Предельные углеводороды (алканы). Химические и физические свойства: реакции радикального замещения в алканах. Галогенирование, нитрование, сульфохлорирование, сульфоокисление. Механизм. Понятие о цепных реакциях.
11. Предельные углеводороды ряда метана. Химические свойства: крекинг, дегидрирование, изомеризация, дегидроциклизация. Реакции окисления, горение, частичное окисление, образование и распад гидропероксидов (автоокисление). Применение алканов в промышленности и технике.

12. Алкены. Гомологический ряд. Номенклатура. Строение алкенов, sp^2 -гибридизация, характеристики π -связи. Изомерия. Физические свойства. Способы получения из алканов, алкинов, моно- и дигалогенпроизводных, спиртов. Механизм элиминирования. Правило Зайцева.

13. Алкены: природа двойной связи. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Пространственная и структурная изомерия. Промышленные способы получения: пиролиз, дегидрирование и крекинг парафинов. Лабораторные способы получения: из галогенпроизводных, спиртов, ацетиленовых углеводородов.

14. Алкены: строение, sp^2 -гибридизация, параметры кратной связи. Химические свойства алкенов: реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, хлорноватистой кислоты. Гидратация алкенов. Правило Марковникова. Механизмы реакции. Строение, устойчивость и реакционная способность карбкатионов.

15. Этиленовые углеводороды. Химические свойства алкенов: реакции с окислителями. Каталитическое окисление, реакция с надкислотами, реакции окисления до гликолей, с разрывом связи углерод-углерод, озонирования. Вакер-процесс. Окислительный аммонолиз. Реакции замещения.

16. Алкены: химические свойства. Гидрирование. Правило Лебедева. Метатезис, изомеризация и олигомеризация алкенов. Радикальная и ионная полимеризация (механизм). Стереорегулярные полимеры.

17. Алкены. Реакции радикального присоединения галогенов и галогеноводородов (механизм). Гидроборирование и гидроформилирование алкенов. Присоединение карбенов к олефинам. Этилен, пропилен, бутилены. Промышленные источники и основные пути использования.

18. Типы алкадиенов. Диеновые углеводороды с сопряженными двойными связями. Дивинил. Изопрен. Способы получения: из гликолей, из спирта (метод Лебедева), из ацетона и ацетиленов (метод Фаворского), из изобутилена и формальдегида (метод Принса), дегидрогенизацией нефтяных газов.

19. 1,3-Алкадиены. Особенности молекулярной структуры. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения (механизм): 1,2- и 1,4-присоединение. Циклоприсоединение по Дильсу-Альдеру. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучук.

20. Ацетиленовые углеводороды. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение тройной связи, sp -гибридизация. Способы получения алкинов: из алканов, оксида углерода, галогенпроизводных, карбида кальция, алкилированием ацетиленидов.

21. Ацетиленовые углеводороды. Химические свойства: гидрирование, реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов. Реакция Кучерова. Механизмы реакций.

22. Алкины: реакция винилирования (присоединение спиртов, синильной кислоты, уксусной кислоты). Понятие о нуклеофильном механизме присоединения по тройной связи. Карбонилирование алкинов. Окислительные превращения алкинов. Олигомеризация и полимеризация ацетиленовых углеводородов. Применение алкинов в промышленности.

23. Алкины: реакции присоединения, винилирование (присоединение спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты, димеризация ацетилена). Электрофильный и нуклеофильный механизмы присоединения по тройной связи.

24. Ацетиленовые углеводороды: С-Н-кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Константа кислотности. Реакции замещения. Образование ацетиленидов, их свойства и синтетическое применение. Реакции альдегидов и кетонов с алкинами.

25. Циклопарафины. Изомерия. Номенклатура. Методы получения: из дигалогенпроизводных, из солей дикарбоновых кислот, гидрогенизацией ароматических углеводородов, дегидроциклизацией парафинов, реакциями циклоприсоединения.

26. Циклопарафины. Пространственное строение. Напряжение цикла, его виды. Инверсия цикла. Особенности химических свойств циклоалканов, реакции замещения, раскрытия, сужения и расширения кольца. Нахождение в природе и применение моно-, би- и полициклоалканов.

27. Ароматические углеводороды. Пространственное и электронное строение молекулы бензола. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности. Номенклатура и изомерия аренов. Физические свойства ароматических углеводородов.

28. Ароматические углеводороды ряда бензола. Номенклатура. Изомерия. Способы получения бензола и его гомологов: из каменноугольной смолы, ароматизацией и дегидроциклизацией парафинов, по реакции Вюрца-Фиттига, алкилированием по Фриделю-Крафтсу олефинами, галоидными алкилами, спиртами, из солей бензойной кислоты, тримеризацией алкинов.

29. Электрофильное замещение в ароматическом ряду (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу). Понятие о σ - и π -комплексах. Механизм реакций электрофильного замещения.

30. Правила ориентации в ароматическом ряду: активирующие и дезактивирующие заместители, их влияние на направление и скорость реакций электрофильного замещения. Факторы, определяющие соотношение изомеров. Примеры и механизмы реакций.

31. Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции присоединения. Окисление аренов. Реакции радикального замещения и окисления алкильных групп в алкилбензолах.

32. Многоядерные ароматические углеводороды. Дифенил. Способы получения и особенности свойств. Поворотная изомерия в ряду дифенила. Дифенилметан, дифенилэтаны, трифенилметан. Получение и свойства. Трифенилметильный радикал и катион.

33. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин. Способы получения, строение, номенклатура и изомерия. Особенности реакций электрофильного замещения в нафталине. Восстановление и окисление нафталина. Антрацен. Фенантрен. Полициклические ароматические углеводороды.

34. Предельные галогенпроизводные. Характеристика связи углерод – галоген: длина, энергия, полярность, поляризуемость. Физические свойства. Химические свойства галогеналканов: восстановление, взаимодействие с металлами, реакции отщепления и замещения. Примеры реакций.

35. Предельные галогенпроизводные. Характеристики связей углерод – галоген. Реакции нуклеофильного замещения галогенов в алкилгалогенидах (механизмы S_N1 и

S_N2). Факторы, влияющие на скорость реакций нуклеофильного замещения. Примеры реакций.

36. Галогенпроизводные предельных углеводородов. Реакции отщепления атома галогена (α -, β - и γ -элиминирование). Правило Зайцева. Механизмы реакций элиминирования. Факторы, влияющие на конкуренцию реакций элиминирования и нуклеофильного замещения.

37. Три типа галогеналкенов. Винилгалогениды. Получение из ацетиленовых углеводородов, из дигалогенпроизводных. Строение хлористого винила. Причина инертности атома галогена при углероде кратной связи в реакциях нуклеофильного замещения. Особенности химических свойств винилгалогенидов. Поливинилхлорид.

38. Арилгалогениды. Способы получения. Строение и реакционная способность арилгалогенидов. Реакции нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ядре. Влияние заместителей на реакционную способность галогенов.

39. Элементоорганические соединения. Классификация. Металлорганические соединения. Способы получения и свойства. Синтезы Гриньяра.

40. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: из оксида углерода, гидролизом галогеналканов и сложных эфиров, гидратацией и гидроборированием алкенов, восстановлением карбонильных соединений.

41. Химические свойства предельных одноатомных спиртов. Кислотность, основность спиртов. Образование алколюатов, их реакции с алкилгалогенидами. Реакции нуклеофильного замещения (механизм реакции S_N1 и S_N2), образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот, реакция дегидратации (механизм), дегидрирования и окисления.

42. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: из дигалогеналканов, алкенов, эпоксисоединений, реакцией неполного восстановления кетонов. Особенности структуры и химических свойств. Пинаколиновая перегруппировка. Глицерин и многоатомные спирты.

43. Фенолы. Классификация и номенклатура. Способы получения. Кислотность фенолов. Особенности реакций электрофильного замещения в фенолах и фенолят-анионах. Феноло-формальдегидные смолы. Эфиры фенолов. Многоатомные фенолы.

44. Простые эфиры. Методы получения: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование алкенов, межмолекулярная дегидратация спиртов. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды и пероксиды. Виниловые эфиры, их получение (из ацетилена и галогенэфиров). Краун-эфиры. Циклические простые эфиры. Методы синтеза и реакции эпоксидов.

45. Тиоспирты (меркаптаны). Тиофенолы. Номенклатура. Физические свойства и строение. Способы получения из галогеналканов, из спиртов. Химические свойства. Кислотность. Десульфуризация при восстановлении. Окисление до сульфидов, дисульфидов и сульфокислот. Тиоэфиры (сульфиды). Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства: восстановление, образование сульфониевых солей, окисление до сульфоксидов.