

Перечень вопросов для подготовки:

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений.
2. Изомерия органических соединений и ее типы.
3. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений.
4. Типы химической связи. Гибридизация атома углерода в органических соединениях.
5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Резонансные структуры, правила их построения. Примеры групп с +I, -I, +M и -M-эффектами. Эффект гиперконъюгации.
6. Классификация органических реакций: по типу разрыва связей, по типу превращения.
7. Классификация реагентов: радикальные, нуклеофильные, электрофильные.
8. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, карбокатионы, карбанионы.
9. Кислоты и основания. Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.
10. Пространственная изомерия органических соединений. Конформации, конформеры. Асимметрический атом углерода. Понятие хиральности.
11. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. R,S-Номенклатура.
12. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы Фишера.
13. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью. Цис-, транс- и Z,E-номенклатуры.
14. Насыщенные или предельные углеводороды. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Промышленные способы получения. Методы синтеза.
15. Характеристика связей C-C и C-H в алканах. Конформации этана, пропана. Физические свойства алканов.
16. Химические свойства. Реакции замещения. Радикальный механизм реакций. Понятие цепных реакций. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Полное и неполное окисление алканов. Дегидрирование. Пиролиз и крекинг алканов.
17. Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения олефинов.
18. Химические свойства алкенов. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное присоединение (Ad_E). Общее представление о механизме реакций, π - и σ -комплексы. Правило Марковникова (статический и динамический эффекты). Современная трактовка правила Марковникова.
19. Галогенирование алканов. Механизм реакции. Радикальный и электрофильный механизмы реакции.
20. Гидрогалогенирование. Гидратация. Присоединение хлорноватистой кислоты. Механизм реакции присоединения.
21. Окисление алкенов до оксиранов и до диолов по Вагнеру. Озонолиз алкенов. Исчерпывающее окисление алкенов.
22. Полимеризация алкенов.
23. Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация диеновых углеводородов.
24. Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения диенов с сопряженными двойными связями. Специальные способы получения дивинила и изопрена.
25. Особенности строения (π,π -сопряжение). Химические свойства 1,3-диенов. Реакция галогенирования, гидрогалогенирования и гидратация 1,3-диенов. 1,2- и 1,4- Присоединения. Механизм реакции.
26. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный каучук. Реакция Дильса-Альдера и ее применение в органическом синтезе.
27. Диены с кумулированными двойными связями (аллены). Строение алленов. Способы получения. Химические свойства.
28. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд, номенклатура, изомерия.

Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетилена. Методы синтеза алкинов.

29. Физические свойства алкинов. Химические свойства. Восстановление алкинов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова.

30. Реакция нуклеофильного присоединения спиртов (механизм реакции), синильной и уксусной кислот.

31. С-Н кислотность алкинов. Образование ацетиленидов, реактивы Июича, их применение в органическом синтезе. Конденсация алкинов с кетонами и альдегидами.

32. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана.

33. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана.

34. Ароматические соединения. Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбитали бензола. Правило Хюккеля.

35. Углеводороды ряда бензола. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Источники ароматических соединений. Лабораторные методы синтеза. Физические свойства.

36. Химические свойства аренов. Каталитическое гидрирование, фотохлорирование бензола. Окисление бензола и алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.

37. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций. Понятие о π - и σ -комплексах. Энергетическая диаграмма.

38. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакций электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.

39. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Получение полинитросоединений.

40. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.

41. Сульфирование. Сульфирующие агенты. Механизм реакции. Обратимость реакции сульфирования.

42. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы.

43. Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции.

44. Дифенил, способы получения, строение. Ароматичность дифенила. Реакции электрофильного замещения, ориентация в этих реакциях и влияние на нее заместителей. Атропоизомерия в ряду дифенила.

45. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин. Источники нафталина. Номенклатура и изомерия производных нафталина, его электронное строение и ароматичность.

46. Химические свойства нафталина: восстановление, окисление. Реакции электрофильного замещения. Факторы, влияющие на ориентацию в этих реакциях.

47. Галогенпроизводные углеводородов. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов.

48. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах.

49. Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики S_N1 , S_N2 реакций. Энергетический профиль реакций. Реакции S_N2 типа. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость S_N2 реакций.

50. Реакции S_N1 типа. Кинетика, стереохимия, зависимость S_N1 процесса от природы радикала, уходящей группы, растворителя. Перегруппировки карбокатионов.

51. Реакции элиминирования. Направление элиминирования. Правило Зайцева.

52. Галогенпроизводные непредельных углеводородов. Винилгалогениды. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения.

53. Аллилгалогениды. Аллильный карбокатион. Повышенная реакционная способность аллилгалогенидов.

54. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Реакции отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические

амины.

55. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Способы получения.
56. Свойства спиртов. Спирты, как слабые OH-кислоты. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы.
57. Образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот. Механизм реакции. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.
58. Ненасыщенные спирты. Виниловый спирт и его производные. Винилацетат и полимеры на его основе.
59. Аллиловый спирт. Методы синтеза, химические свойства и особенности, связанные с аллильным положением гидроксильной группы. Пропаргиловый спирт.
60. Жирноароматические спирты. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства.
61. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров. Реакции окисления. Пинаколиновая перегруппировка.
62. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства: образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация и окисление. Применение глицерина и его производных. Триглицериды.
63. Фенолы. Классификация. Способы получения. Кислотность фенолов. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе.
64. Особенности реакций электрофильного замещения в феноле: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Конденсация фенолов с формальдегидом. Фенолформальдегидные смолы. Гидрирование и окисление фенолов
65. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида (Вакер-процесс) и высших альдегидов (гидроформилирование).
66. Строение карбонильной группы. Физические свойства. Химические свойства. Влияние природы и строения радикала на реакционную способность карбонильной группы. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.
67. Реакции присоединения воды, синильной кислоты, гидросульфита натрия, спиртов, реактивов Гриньяра, взаимодействие альдегидов и кетонов с пентахлоридом фосфора, реакции присоединения – отщепления аммиака, аминов, гидроксилamina, гидразина и его производных: семикарбазида и тиосемикарбазида.
68. Кетоенольная таутомерия кетонов. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования. Галоформная реакция.
69. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций.
70. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов.
71. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Восстановление непредельных карбонильных соединений.
72. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Влияние заместителей в ароматическом кольце и пространственных факторов на реакционную способность карбонильной группы. Реакция Канниццаро. Реакция Перкина.
73. Карбоновые кислоты. Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Получение муравьиной и уксусной кислот.
74. Строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства. Константа кислотности. Строение карбоксилатанионов. Влияние заместителей на константу кислотности.
75. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Электролиз солей карбоновых кислот, декарбоксилирование.

76. Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, бензоилхлорида. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами. Восстановление до альдегидов.

77. Ангидриды. Методы получения: дегидратация кислот с помощью P_2O_5 и фталевого ангидрида; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами.

78. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов, алкилирование карбоксилатанионов, реакции кислот с диазометаном, алкоголиз нитрилов.

79. Реакции сложных эфиров: гидролиз, аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магниорганическими соединениями, восстановление до спиртов.

80. Амиды. Строение. Методы получения. Свойства: гидролиз, восстановление, дегидратация амидов. Перегруппировки А.Гофмана. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой.

81. Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов кислот, алкилирование цианид-иона. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магниорганическими соединениями.

82. α,β -Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения, направление реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты.

83. Высшие непредельные карбоновые кислоты. Получение из растительных масел. Олеиновая кислота. Применение.

84. Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Орто-эффект. Салициловая, п-гидроксибензойная кислота. Способы получения, свойства.

85. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Методы синтеза. Химические свойства. Отношение двухосновных кислот к нагреванию.

86. Щавелевая кислота. Глутаровая кислота. Способы получения и химические свойства. Янтарная кислота, ее ангидрид.

87. Двухосновные ароматические кислоты. Фталевая, изофталевая, терефталевая. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид, фталимид и его использование в синтезе.

88. Галогензамещенные кислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства.

89. Кислотность галогензамещенных кислот. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена.

90. Гидроксикислоты. Гидроксикислоты жирного ряда. Классификация. Способы получения α - и β -гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Отношение α -, β - и γ -гидроксикислот к нагреванию. Лимонная кислота.

91. Альдегидо- и кетокислоты. Классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Синтезы на его основе.

92. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах. Строение нитрогруппы.

93. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Реакции нитроалканов со щелочами, с азотистой кислотой, конденсации с карбонильными соединениями. Восстановление нитросоединений.

94. Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда.

95. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления ароматической нитрогруппы.

96. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном кольце. Нитробензол. Нитротолуолы. Применение ароматических нитросоединений.

97. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование

аммиака галогеналканами и спиртами, синтез Габриэля, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов).

98. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре.

99. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот.

100. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Взаимодействие с альдегидами (основания Шиффа).

101. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы. Важнейшие представители алифатических и ароматических аминов. Применение.

102. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Условия диазотирования в зависимости от строения амина. Строение и устойчивость солей диазония. Кислотно-основные равновесия с участием катиона аренадиазония.

103. Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на галоген, цианогруппу, нитрогруппу, гидроксильную группу и водород.

104. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинол, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения.

105. Азо- и диазосоставляющие, условие сочетания с аминами и фенолами. Понятие об азокрасителях.

106. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения.

107. Физические свойства. Строение. Ароматичность пятичленных гетероциклов. Реакции присоединения. Отношение к действию кислот и оснований.

108. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения.

109. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин и изохинолин. Способы получения пиридина и хинолина.

110. Ароматичность пиридина и хинолина. Пиридин и хинолин как основания. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина.

111. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. N-Окиси пиридина и хинолина, их использование в реакциях электрофильного замещения.

112. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием. Активация метильной группы в 2- и 4-метилпиридинах и хинолинах. 2-Метилпиридины и 2- и 4-метилхинолины как метиленовые компоненты в конденсациях с альдегидами.

113. Магнийорганические соединения. Особенности связи углерод – металл. Способы получения и химические свойства.

114. Классификация и номенклатура аминокислот. α -, β -, γ -Аминокислоты. Природные аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты.

115. Важнейшие физические и химические свойства. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изoeлектрическая точка.

116. Синтезы α -аминокислот. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы.

117. Моносахариды. Классификация и стереохимия моно-сахаридов. Альдозы (альдотреозы, альдопентозы, альдогексозы) и кетозы. Стереохимия альдоз и кетоз в проекциях Фишера.

118. Циклические формы моносахаридов. Формулы Хеуорса. Глюкопиранозы и глюкофуранозы. α - и β -Аномеры.

119. Таутомерия циклических и открытых форм в растворах моносахаридов, мутаротация глюкозы.

120. Химические свойства. Окисление альдоз до альдоновых кислот. Исчерпывающее

окисление моносахаридов иодной кислотой. Восстановление моносахаридов. Реакции алкилирования и ацилирования моносахаридов. Реакции моносахаридов с HCN, H₂N-ОН, NH₂-NH₂.

121. Дисахариды (биозы): мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Полисахариды, гликоген, целлюлоза и крахмал. Строение. Физические и химические свойства.

122. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот: моносахарид, циклическое азотистое основание, фосфатная группа.

123. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Двойные спирали ДНК. Модель Уотсона-Крика. Репликация, транскрипция, трансляция. Синтез РНК.