

## 1.2. Перечень вопросов для подготовки:

1. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, галогенпроизводных, непредельных углеводородов, на основе металлоорганических соединений, виц-гликолей, из нитросоединений и ацилгалогенидов. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида, ацетона и циклогексанона.

2. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакция галогенирования, галоформная реакция. Кислотный и основной катализ енолизации. Кето-енольная таутомерия. Альдольно-кратоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Аминометилирование альдегидов и кетонов по Манниху.

3. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Центры реакционной способности альдегидов и кетонов. Влияние природы и строения радикала на карбонильную активность. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Реакции присоединения кислород-, серу-, галоген- и азотсодержащих (присоединения – отщепления) нуклеофилов по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Взаимодействие с синильной кислотой и реактивами Гриньяра.

4. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов и кетонов, реагенты окисления. Окисление кетонов по Байеру-Виллигеру. Диспропорционирование карбонильных соединений: реакция Канниццаро, конденсация Тищенко. Полимеризация альдегидов. Триоксан, параформальдегид, параальдегид, метаальдегид. Реакция Бутлерова (уротропин). Феноло-формальдегидные смолы.

5. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Сопряжение связей  $C=C$  и  $C=O$ . Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения металлоорганических соединений, цианистого водорода, галогеноводородов. Сопряженное присоединение по Михаэлю.

6. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения: из углеводородов, спиртов, галогенпроизводных, реакции Гаттермана-Коха, Фриделя-Крафтса, формилирования ароматических соединений. Реакции Канниццаро, Перкина. Бензоиновая конденсация. Реакции электрофильного замещения по бензольному кольцу. Диальдегиды и дикетоны. Способы получения. Глиоксаль, диацетил, ацетилацетон, ацетонилацетон. Особенности химического поведения.

7. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, альдегидов и углеводородов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений. Получение муравьиной и уксусной кислот. Строение карбоксильной группы. Кислотные свойства, ассоциация и диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: взаимодействие с металлами, солями, оксидами металлов.

8. Химические свойства карбоновых кислот. Образование галогенангидридов, сложных эфиров, амидов. Галогенирование карбоновых кислот. Электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе. Окисление карбоновых кислот. Высшие карбоновые кислоты. Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей

и пространственных факторов на кислотность. Орто-эффект. Способы получения, химические свойства. Салициловая кислота.

9. Производные карбоновых кислот. Ряд реакционной способности. Реакция нуклеофильного замещения по карбонильной группе. Механизм. Галогенангидриды. Получение. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами, восстановление по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения и реакции с нуклеофилами. Кетен, получение и свойства. Дикетен.

10. Сложные эфиры. Методы получения. Этерификация карбоновых кислот (механизм). Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), переэтерификация, реакции с азотистыми нуклеофилами; взаимодействие с магнийорганическими соединениями, восстановление комплексными гидридами металлов; сложноэфирная конденсация Кляйзена. Ортоэфиры.

11. Амиды. Классификация и номенклатура. Методы получения: из других производных карбоновых кислот. Свойства: гидролиз, восстановление, дегидратация амидов. Галогенирование амидов, перегруппировка Гофмана. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой. Гидразиды. Гидроксамовые кислоты. Мочевина. Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов и оксимов, алкилирование цианид-иона, из солей диазония, окислительным аммонолизом. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление, реакции с магнийорганическими соединениями. Реакция Губена-Геша. Образование имидатов (реакция Пиннера).

12. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза: из галоген- и оксикислот, непредельных нитрилов, реакция Перкина. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты. Полиметилметакрилат. Непредельные кислоты масел. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, их физические и химические свойства. Малеиновый ангидрид, получение, применение. Ацетилендикарбоновая кислота. Двухосновные ароматические кислоты. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид. Полиэтилентерефталат.

13. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура, гомологический ряд. Методы синтеза: окислительное расщепление циклических соединений, окисление диолов и диальдегидов. Щавелевая кислота. Янтарная кислота, ее ангидрид. N-Бромсукцинимид. Адипиновая кислота. Конденсация Дикмана. Ацилоиновая конденсация. Отношение двухосновных кислот к нагреванию. Малоновая кислота. Малоновый эфир. Способы получения. Реакция Михаэля, конденсация с альдегидами и кетонами (Кнёвенагель).

14. Галогензамещенные кислоты. Классификация. Способы получения. Физические и химические свойства. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена. Гидроксикислоты. Классификация. Способы получения  $\alpha$ - и  $\beta$ -гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Отношение  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -гидроксикислот к нагреванию (образование лактидов, непредельных кислот, лактонов). Молочная, винная, яблочная, лимонная кислоты. Ароматические гидроксикислоты. Способы получения (карбоксилированием фенолятов по Кольбе-Шмидту), химические свойства. Салициловая кислота, аспирин.

15. Кетокислоты. Классификация, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия. Синтезы на основе ацетоуксусного эфира. Натриймалоновый эфир. Строение и реакционная способность енолят-аниона. Синтезы с малоновым эфиром.

16. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Способы получения. Строение нитрогруппы. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Нитроновые эфиры. Реакции нитроалканов с концентрированными и разбавленными кислотами, со щелочами, с азотистой кислотой, галогенами, конденсации с карбонильными соединениями. Нитроалканы в реакции Михаэля. Восстановление нитросоединений. Применение нитросоединений.

17. Ароматические нитросоединения. Способы получения. Механизмы реакций нитрования в ароматическое кольцо и боковую цепь. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной среде. Бензидиновая перегруппировка. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном кольце. Нитробензол. Нитротолуолы. Применение ароматических нитросоединений.

18. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения аминов жирного ряда: реакциями алкилирования, восстановления. Перегруппировки Шмидта, Гофмана и Курциуса. Физические свойства. Строение аминов. Химические свойства. Основность. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимодействие алифатических аминов с азотистой кислотой. Окисление и галогенирование аминов. Четвертичные аммониевые основания.

19. Ароматические амины. Способы получения. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. Химические свойства. Взаимодействие ароматических аминов с азотистой кислотой. Основания Шиффа. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы. Красители трифенилметанового ряда.

20. Общие представления об алифатических диазо- и азосоединениях. Классификация. Способы получения диазоалканов. Строение диазометана. Диазоуксусный эфир. Химические свойства алифатических азосоединений. Перегруппировка Вольфа. Алифатические азосоединения. Получение, свойства, термическая устойчивость.

21. Ароматические азосоединения. Реакция диазотирования. Механизм, нитрозирующие агенты. Строение солей диазония. Кислотно-основные равновесия с участием катиона диазония. Реакции с выделением азота.  $S_N1$ -Механизм. Реакции радикального замещения диазогруппы. Реакции без выделения азота. Азосочетание. Понятие об азокрасителях. Аукохромные и хромофорные группы.

22. Гетероциклические соединения. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, способы получения. Строение. Ароматичность. Реакции электрофильного замещения. Ориентация при электрофильном замещении. Реакции присоединения. Отношение к действию окислителей и кислот. Реакции, характеризующие фуран как диен. Тиофен. Общие способы получения. Получение в промышленности. Строение. Ароматичность. Реакции электрофильного

замещения, присоединения, раскрытия цикла. Взаимные переходы в пятичленных ароматических гетероциклах.

23. Пиррол. Общие способы получения: из 1,4-дикарбонильных соединений, синтез пирролов по Юрьеву. Строение. Ароматичность. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения, реакции с магнийорганическими соединениями, присоединения, раскрытия цикла. Индол. Способы получения. Строение. Кислотные свойства. Реакции электрофильного замещения. Реакции с магнийорганическими соединениями, реакции Манниха, Михаэля. Восстановление и окисление индола.

24. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин. Способы получения. Строение и ароматичность пиридина. Пиридин как основание. Реакции с алкилгалогенидами, окисления и восстановления. Реакции электрофильного замещения в пиридине. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине. Никотин. Хинолин и изохинолин. Синтезы хинолинов и изохинолинов. Хинолин как основание. Окисление и восстановление хинолина. Реакции электрофильного замещения в хинолине. Нуклеофильное замещение атомов водорода в хинолине.

25. Углеводы. Классификация моносахаридов. Стереохимия в проекциях Фишера. Глюкопиранозы и глюкофуранозы,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Формулы Хеуорса. Мутаротация глюкозы. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов. Синтез простых и сложных эфиров. Окисление, восстановление, дегидратация. Эпимеризация моносахаридов. Образование озаонов. Рибоза. Дезоксирибоза. Дисахариды: трегалоза, целлобиоза, сахароза. Полисахариды гликоген, целлюлоза и крахмал. Строение. Свойства. Химическая модификация целлюлозы.

26. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Способы получения. Синтезы  $\alpha$ -аминокислот и разделение рацемических форм. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изоэлектрическая точка. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, отношение аминокислот к нагреванию. Антралиловая кислота. Пептиды и белки. Номенклатура и классификация пептидов. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Классификация белков.

27. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды и нуклеотиды. Гликозидная связь. Первичная структура ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК. Биологическая функция ДНК. Виды РНК и ее роль в синтезе белка.