



УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
фарм. и общей химии  
Е.М.Мальцева  
(И.О. Фамилия)

  
(подпись)

«4» февраля 2022 г.

**Кафедра Фармацевтическая и общая химия**  
**Дисциплина Органическая химия**  
**СПИСОК ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ**  
**Первые вопросы**

1. Типы химических связей в органических соединениях. Строение двойных ( $C=C$ ,  $C=O$ ,  $C=N$ ) и тройных ( $C\equiv C$ ,  $C\equiv N$ ) связей и их важнейшие характеристики (длина, энергия, полярность). Сравнение реакционной способности двойной и тройной углерод – углеродной связей в реакциях электрофильного присоединения (на примере гидрогалогенирования).
2. Ковалентные  $\sigma$  - и  $\pi$  - связи в органических соединениях. Строение двойных  $C=C$  и  $C=O$  связей и их важнейшие характеристики (длина, энергия, полярность). Сравнение реакционной способности этих связей в реакциях присоединения.  $\pi$  - и  $n$  – Основные свойства как химическая основа кислотного катализа
3. Системы с открытой цепью сопряжения (бутадиен 1,3; изопрен;  $\beta$  - каротин). Энергия сопряжения. Особенности протекания реакций электрофильного присоединения (гидрогалогенирование, присоединение галогенов) в ряду 1,3 – диенов.
4. Системы с замкнутой цепью сопряжения. Строение бензола. Ароматичность и ее критерии. Проявление ароматических свойств. Небензоидные ароматические системы (циклопентадиенид-ион, тропилий-катион, азулен).
5. Системы с замкнутой цепью сопряжения. Ароматичность и ее критерии. Правило Хюккеля. Ароматичность конденсированных аренов (нафталин, антрацен, фенантрен) и небензоидных систем (циклопентадиенид-ион, тропилий-катион, азулен). Реакции электрофильного замещения конденсированных аренов (на примере сульфирования нафталина).
6.  $\pi$ ,  $\pi$ - и  $p$ ,  $\pi$ -Сопряжение в карбоциклических (бензол, анилин) и гетероциклических (пиридин, пиррол) соединениях. Ароматические свойства. Особенности их проявления в реакциях электрофильного замещения (на примере бромирования) этих соединений.
7. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей: индуктивный и мезомерный. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на реакционную способность ароматического кольца в реакциях электрофильного замещения (на примере сульфирования и галогенирования фенола и бензойной кислоты).
8. Конформация. Проекционные формулы Ньюмена. Виды напряжений. Энергетическая характеристика заслоненных, скошенных и заторможенных конформаций (на примере бутана). Конформационное строение углеводородных радикалов в высших жирных кислотах (пальмитиновая, стеариновая).
9. Конформация циклогексана. Виды напряжений (угловое, торсионное, Ван-дер-

- Ваальса). Конформации метилциклогексана. Инверсия цикла. 1,3-диаксиальное взаимодействие. Конформационное строение ментана и ментола. Стереохимия декалина как структурного фрагмента стероидов.
10. Энантиомерия соединений с одним центром хиральности (глицериновый альдегид, молочная кислота). Проекционные формулы Фишера. Относительная и абсолютная конфигурации. D, L- и R, S-Системы стереохимической номенклатуры. Рацематы и способы их разделения.
  11. Хиральные молекулы. Молекулы с одним (молочная, яблочная кислота) и двумя (винная кислота) центрами хиральности. Энантиомеры, диастереомеры, рацематы. Мезоформа. D, L- и R, S – Системы обозначений конфигурации.
  12. Стереизомерия природных  $\alpha$ -аминокислот с одним (на примере серина, цистеина) и с двумя (на примере треонина) центрами хиральности. D, L- и R, S – Системы обозначений конфигурации.
  13. Кислотность органических соединений. Типы кислот. Сравнительная характеристика OH и SH- кислот (на примере спиртов и тиолов). Факторы, определяющие кислотность в газовой и жидких фазах. Реакционная способность спиртов, фенолов и тиолов, как OH и SH- кислот (реакции солеобразования).
  14. Электронное и пространственное строение активных промежуточных частиц, образующихся при гомолитическом (свободные радикалы) и гетеролитическом (карбокатионы, карбоанионы) разрыве связи. Факторы, определяющие их относительную устойчивость. Трет-бутильные, аллильные, бензильные радикалы и ионы.
  15. Реакции радикального замещения у тетрагонального атома углерода в алканах и циклоалканах, механизм (на примере реакции галогенирования).
  16. Региоселективность радикального замещения. Представление о цепных процессах.
  17. Реакции электрофильного присоединения в алкенах, механизм (на примере присоединения галогенов и гидрогалогенирования). Строение карбокатионов. Факторы, определяющие их относительную устойчивость. Правило Марковникова (статический и динамический подходы).
  18. Реакции электрофильного присоединения в алкенах. Влияние заместителей на реакционную способность двойной связи. Реакция гидратации, роль кислотного катализа. Правило Марковникова.
  19. Реакции электрофильного присоединения на примере галогенирования алкенов и  $\alpha,\beta$ -непредельных карбонильных соединений. Факторы, определяющие присоединение по правилу и против правила Марковникова.
  20. Реакции электрофильного замещения в аренах. Механизм,  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексы. Необходимость катализа. Пути образования электрофильных частиц в реакциях галогенирования, алкилирования, ацилирования.
  21. Реакции электрофильного замещения в аренах. Механизм,  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексы. Пути возникновения электрофильных частиц в реакциях нитрования и сульфирования. Причины обратимости реакций сульфирования.
  22. Реакции нуклеофильного замещения в галогеналканах (на примере реакции гидролиза). Механизм моно- и бимолекулярных реакций замещения. Факторы, определяющие моно- и бимолекулярное протекание реакций.
  23. Реакции нуклеофильного замещения у тетрагонального атома углерода в галогеналканах, механизм. Стереохимический результат моно- и бимолекулярных реакций замещения (на примере гидролиза и аммонолиза  $\alpha$ -галогенкарбоновых кислот).
  24. Реакции отщепления (элиминирования). Механизм моно- и бимолекулярных реакций отщепления (на примере дегидрогалогенирования галогеналканов). Правило Зайцева. Конкурентность реакций элиминирования и нуклеофильного замещения; факторы, определяющие преимущественное направление реакций.
-

25. Реакции нуклеофильного замещения у тетрагонального атома углерода в спиртах. Необходимость кислотного катализа. Механизм реакции (на примере получения галогеноалканов из спиртов).
  26. Реакция электрофильного замещения в фенолах: механизм (на примере реакций галогенирования, нитрования, нитрозирования, карбоксилирования). Влияние гидроксильной группы на реакционную способность ароматического кольца и её ориентирующее действие.
  27. Основные и нуклеофильные свойства аминов. Сравнительная характеристика основных свойств алифатических аминов и ароматических аминов; образование солей. Амины, как нуклеофильные реагенты в реакциях с галогеналканами (алкилирование аминов).
  28. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах; (на примере реакций присоединения воды и спиртов). Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа. Обратимость реакций нуклеофильного присоединения.
  29. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах (на примере присоединения циановодородной кислоты). Стереохимия реакций нуклеофильного присоединения. Сравнительная характеристика реакционной способности альдегидов и кетонов, роль электронных эффектов и стерических факторов. Реакции присоединения металлоорганических соединений как способ получения спиртов.
  30. Реакции присоединения-отщепления в альдегидах и кетонах, механизм (на примере взаимодействия с аммиаком и аминами). Роль кислотного и основного катализа. Получение оксимов, гидразонов для идентификации карбонильных соединений.
  31. Реакции нулеофильного присоединения в альдегидах и кетонах с участием СН-кислотного центра. Основной катализ. Строение енолят-иона. Конденсации альдольного и кротонового типа. Образование лимонной кислоты в реакции альдольного присоединения.
  32. Кислотные свойства карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона как  $p$ ,  $\pi$ -сопряженных систем. Факторы, определяющие кислотность карбоновых кислот. Сравнительная характеристика кислотности алифатических и ароматических моно - и дикарбоновых кислот. Реакция декарбоксилирования моно - и дикарбоновых кислот и факторы, влияющие на легкость ее протекания.
  33. Реакции нуклеофильного замещения у  $SP^2$ -гибридизированного атома углерода в карбоновых кислотах. Механизм на примере реакции этерификации. Роль кислотного катализа. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров.
  34. Реакции нуклеофильного замещения у  $SP^2$ -гибридизированного атома углерода в функциональных производных карбоновых кислот; механизм. Взаимодействие сложных эфиров со щелочами, аммиаком, аминами, гидразином.
  35. Реакции нуклеофильного замещения у  $SP^2$ -гибридизированного атома углерода в карбоновых кислотах и их функциональных производных. Механизм на примере ацилирования спиртов и фенолов. Роль кислотного и основного катализа. Сравнительная характеристика ацилирующей способности карбоновых кислот и их функциональных производных.
  36. Реакции нуклеофильного замещения у  $SP^2$ -гибридизированного атома углерода и функциональных производных карбоновых кислот. Механизм на примере гидролиза сложных эфиров и амидов. Роль кислотного и щелочного катализа. Сравнительная оценка реакционной способности эфиров и амидов в реакциях гидролиза.
  37. Сложноэфирная конденсация как реакция нуклеофильного замещения у карбонильного атома углерода. Механизм реакции. Появление СН-кислотного центра в карбоновых кислотах и их функциональных производных. Роль основного катализа в реакции сложноэфирной конденсации.
-

38. СН-кислотность малонового эфира. Участие малонового эфира в качестве нуклеофильного реагента в реакциях замещения у  $sp^2$ -гибридизованного атома углерода. Синтезы карбоновых кислот и дикарбоновых кислот на базе малонового эфира.
39. Таутомерия. Кето-енольная таутомерия  $\beta$  - дикарбонильных соединений (ацетоуксусный эфир, щавелевоуксусная кислота, ацетилацетон). Факторы, определяющие соотношение кетонной и енольной форм в  $\beta$ -дикарбонильных соединениях. Реакции, доказывающие наличие кетонной и енольной форм ацетоуксусного эфира.
40. СН-кислотные свойства ацетоуксусного эфира. Участие ацетоуксусного эфира как нуклеофильного реагента в реакциях замещения у  $sp^2$ -гибридизованного атома углерода (на примере реакций с галогеналканами). Возможности синтезов карбоновых кислот на базе ацетоуксусного эфира.
41. Особенности взаимного влияния функциональных групп в зависимости от относительного расположения в гетерофункциональных (галогено-, amino-, гидрокси-) карбоновых кислотах. Внутримолекулярные и межмолекулярные реакции нуклеофильного замещения на примере amino- и гидроксикислот. Реакции элиминирования.
42. Stereoisomerism monosaccharides. D- and L-series. Enantiomers, diastereomers, epimers, anomers. Differences and commonality of physical and chemical properties. Conformation of cyclic forms of monosaccharides
43. Цикло-оксо (кольчато-цепная) таутомерия моносахаридов и восстанавливающих дисахаридов. Размер оксидного цикла (фуранозы и пиранозы).  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеры. Соотношение таутомерных форм. Мутаротация.
44. Aromaticity and its peculiarities in the series of five-membered heterocycles with one heteroatom (furan, pyrrole, thiophene). Influence of heteroatom on the reaction ability of five-membered heterocycles in electrophilic substitution (for example, reactions of sulfonation, nitration).
45. Aromatic six-membered heterocycles with one nitrogen atom (pyridine, quinoline). Basic and nucleophilic properties of the pyridine nitrogen atom. Alkylpyridinium ion. General evaluation of the reaction ability of pyridine and quinoline in electrophilic (sulfonation) and nucleophilic (amination, hydroxylation) substitution. Orientation of substitution.
46. Aromatic six-membered heterocycles with two nitrogen atoms (diazines). Basic properties. Lactim-lactam tautomerism of hydroxy derivatives of pyrimidine: uracil, thymine, cytosine, barbituric acid. Keto-enol tautomerism of barbituric acid, its acidic properties.
47. Aromaticity and acid-base properties of purine, its tautomeric forms. Lactim-lactam tautomerism of hydroxy derivatives of purine – xantina, hypoxantina, guanine, uric acid. Acidic properties of uric acid.
48. Comparative characterization of basic properties of pyrrole and pyridine and their reaction ability in electrophilic substitution (for example, sulfonation, nitration). Reason of appearance of pyridine's tendency to reactions of nucleophilic substitution (reaction of hydroxylation, amination). Orientation of substitution.

### Вторые вопросы

1. Циклоалканы. Классификация, номенклатура. Способы получения. Особенности строения и свойств малых циклов (реакции присоединения). Реакции замещения (галогенирования) в обычных циклах. Конформационное строение циклогексана.
  2. Алкены. Номенклатура. Строение двойной связи. Спектральные характеристики алкенов. E, Z-номенклатура.  $\pi$  - диастериомерия (цис-транс-изомерия) алкенов. Способы получения. Гидрогалогенирование. Гидратация, роль кислотного катализа.
-

- Окисление (гидроксилирование, озонирование). Каталитическое гидрирование.
3. Диены. Типы диенов. Номенклатура. Сопряженные диены. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородных кислот; особенности присоединения в ряду 1,3-диенов. Взаимодействие 1,3-диенов с малеиновым ангидридом (реакция Дильса-Альдера). Полимеризация. Синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый).
  4. Алкины. Номенклатура. Строение тройной связи. Способы получения. СН-кислотные свойства (образование ацетиленидов). Присоединение галогеноводородов. Гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Димеризация и циклотримеризация ацетилена.
  5. Арены (бензол, толуол, ксилолы). Спектральные характеристики. Ароматические свойства. Сульфирование, алкилирование, ацилирование. Катализаторы: алкилирующие и ацилирующие реагенты. Влияние алкильной группы на реакционную способность ароматического ядра в реакциях электрофильного замещения; ориентирующее влияние алкильных групп.
  6. Конденсированные арены. Нафталин как ароматическая система. Энергия сопряжения. Реакции сульфирования, нитрования. Правила ориентации в ряду нафталина. Восстановление (тетралин, декалин) и окисление (нафтохинон, фталевая кислота).
  7. Галогеналканы. Классификация, номенклатура. Характеристика связи углерод-галоген. Получение спиртов, простых и сложных эфиров, нитрилов, сульфидов, тиолов.
  8. Производные аренов с атомом галогена в ароматическом ядре и в боковой цепи. Способы получения. Различие в подвижности галогена в ядре и боковой цепи. Строение бензольного карбокатиона и причины его устойчивости. Влияние галогена на реакционную способность ароматического ядра в реакциях электрофильного замещения (на примере нитрования); ориентирующее влияние галогена.
  9. Спирты. Классификация, номенклатура. Способы получения. Кислотно-основные свойства, образование оксониевых солей, образование простых и сложных эфиров, галогеналканов.
  10. Одноатомные спирты. Классификация, номенклатура. Способы получения. Кислотно-основные свойства. Межмолекулярные водородные связи. Реакции межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации. Окисление спиртов.
  11. Фенолы. Классификация, номенклатура. Способы получения. Образование фенолятов простых и сложных эфиров. Окисление. Реакции гидроксиметилирования фенолов. Фенолформальдегидные смолы.
  12. Простые эфиры, номенклатура, способы получения. Образование оксоониевых солей. Расщепление галогеноводородными кислотами. Окисление. Органические гидропероксиды и пероксиды.
  13. Амины. Классификация, номенклатура. Способы получения. Основные свойства, образование солей. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов.
  14. Амины. Реакции первичных и вторичных аминов с азотистой кислотой. Реакции аминов с карбонильными соединениями, образование иминов (оснований Шиффа) и их гидролиз. Карбиламинная реакция как аналитическая проба на первичные амины.
  15. Ароматические амины. Номенклатура. Способы получения (реакция Зинина). Основные свойства. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического ядра в реакциях электрофильного замещения. Галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование ароматических аминов. Защита аминогруппы.
  16. Диазосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования, условия проведения. Строение солей диазония, таутомерия. Влияние pH среды на состояние равновесия. Реакция солей диазония без выделения азота. Азосочетание, механизм. Азо - и
-

- диазосоставляющие. Условия азосочетания с фенолами и аминами.
17. Диазосоединения. Номенклатура. Реакция диазотирования, условия проведения. Строение солей диазония, таутомерия. Реакции солей диазония с выделением азота. Замена диазогруппы на водород, галоген, гидроксигруппу, алкокси- и цианогруппу.
  18. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы и её спектральные характеристики. Реакции присоединения – отщепления, получение иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов, арилгидразонов, семикарбазонов, использование их для идентификации карбонильных соединений.
  19. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения. Спектральные характеристики карбонильной группы. Влияние радикала на реакционную способность альдегидов и кетонов. Присоединение воды и спиртов. Роль кислотного катализа в образовании полуацеталей и ацеталей. Присоединение гидросульфита натрия.
  20. Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения. Спектральные характеристики карбонильной группы. Присоединение циановодородной кислоты, гидросульфита натрия.
  21. Восстановление альдегидов и кетонов. Каталитическое гидрирование. Восстановление гидридами и комплексными гидридами металлов. Восстановление по Кижнеру-Вольфу и Клименсену. Окисление альдегидов гидроксидами серебра и меди (II).
  22. Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства, образование солей. Сравнительная характеристика кислотности алифатических и ароматических моно- и дикарбоновых кислот. Зависимость кислотных свойств от электронных эффектов заместителей. Реакции декарбоксилирования.
  23. Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура. Способы получения. Строение карбоксильной группы. Получение функциональных производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов.
  24. Дикарбоновые кислоты. Классификация, номенклатура. Способы получения. Химические свойства как бифункциональных соединений. Кислотные свойства, образование кислых и средних солей. Специфические свойства: декарбоксилирование, образование циклических ангидридов, имидов.
  25. Сложные эфиры. Номенклатура. Способы получения. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров.
  26. Амиды карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Строение амидной группы. Кисотно-основные свойства амидов. Гидролиз, кислотный и основной катализ. Расщепление амидов гипобромитами и азотистой кислотой: дегидратация в нитрилы.
  27. Карбоновые кислоты. Классификация, номенклатура. Способы получения. Реакции с участием углеродного радикала. Использование галогенозамещенных кислот для получения  $\alpha$ -гидрокси-,  $\alpha$ -амино-,  $\alpha$ ,  $\beta$ -непредельных кислот.
  28. Галогенангидриды карбоновых кислот. Номенклатура. Получение. Превращение в кислоты, ангидриды, сложные эфиры, амиды. Сравнение ацилирующей способности с другими функциональными производными.
  29. Ангидриды карбоновых кислот, получение. Превращение в кислоты, сложные эфиры, амиды, гидразиды. Сравнение ацилирующей способности с другими функциональными производными. Смешанные ангидриды (ацетилнитраты).
  30. Сульфокислоты. Номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства, образование солей. Функциональные производные сульфокислот: эфиры, амиды, хлорангидриды. Реакция удаления и замещения сульфогруппы в ароматических сульфокислотах.
  31. Триацилглицерины (жиры, масла), строение. Гидролиз, гидрогенизация, окисление.
-

- Аналитические характеристики жиров (иодное число, число омыления). Мыла, их свойства. Синтетические заменители мыл.
32. Карбамид (мочевина). Получение. Основные и нуклеофильные свойства. Образование солей. Получение уреидов и уреидокислот. Гидролиз мочевины. Взаимодействие мочевины с азотистой кислотой и гипобромитами. Биуретовая реакция. Гуанидин, основные свойства.
  33. Гидроксикислоты. Номенклатура, изомерия. Свойства как гетерофункциональных соединений.
  34. Фенолоскислоты. Салициловая кислота, способ получения. Кислотные свойства. Химические свойства как гетерофункционального соединения. Эфиры салициловой кислоты, применяемые в медицине.
  35. Оксокислоты. Номенклатура. Свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп. Таутомерия.
  36. Ацетоуксусный эфир. Таутомерия. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на основе ацетоуксусного эфира (кислотное и кетонное расщепление).
  37. Аминокислоты. Номенклатура. Изомерия. Свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -аминокислот. Лактамы, дикетопиперазины, отношение к гидролизу.
  38.  $\alpha$ -аминокислоты, входящие в состав белков. Классификация, номенклатура. Биполярная структура, амфотерность. Свойства как гетерофункциональных соединений. Качественные и количественные методы определения  $\alpha$ -аминокислот.
  39. Пептиды, белки. Электронное и пространственное строение пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз. Стратегия пептидного синтеза. Методы определения первичной структуры белка.
  40. Моносахариды. Классификация, номенклатура, стереоизомерия. Формулы Хеуорса (на примере D-глюкозы и D-фруктозы). Получение простых и сложных эфиров. Отношение эфиров к гидролизу. Алкилирующие и ацилирующие реагенты.
  41. Восстанавливающие (лактоза, мальтоза, целлобиоза) и невосстанавливающие (сахароза) дисахариды. Строение, номенклатура, таутомерия. Отношение к гидролизу.
  42. Моносахариды. Классификация, номенклатура, стереоизомерия. Формулы Хеуорса (на примере D-глюкозы и D-рибозы). Реакции восстановления (получение ксилита, сорбита) и окисления моносахаридов. Получение гликоновых, гликаровых и гликуровых кислот.
  43. Моносахариды. Классификация, номенклатура, стереоизомерия. Формулы Хеуорса (на примере D - маннозы и 2-дезоксид - D - рибозы). Восстановительные свойства альдоз. Образование гликозидов и их свойства. N-гликозиды.
  44. Полисахариды. Классификация гомополисахаридов (крахмал, целлюлоза, декстраны). Простые и сложные эфиры целлюлозы – ацетаты, нитраты. ДЭАЭ и карбоксиметилцеллюлоза. Отношение полисахаридов и их эфиров к гидролизу.
  45. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, тиофен, фуран. Ароматические свойства. Особенности реакции сульфирования, нитрования, галогенирования ацидофобных циклов.
  46. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом азота. Пиридин, хинолин, изохинолин. Сульфирование, нитрование, гидроксילирование, аминирование.
  47. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами азота. Пимидин. Галогенирование, гидроксילирование.
  48. Терпеноиды. Классификация по числу изопреновых звеньев и числу циклов. Изопреновое правило. Монотерпеноиды – цитраль, лимонен,  $\alpha$ -пинен, камфора. Бициклические терпены. Химические свойства. Синтез камфора из  $\alpha$ -пинена.

### Третьи вопросы

---

1. Ацетилен. Реакция гидратации. Правило Эльтекова. Кето-енольная таутомерия на примере винилового спирта. Винацетат, поливинацетат, поливиниловый спирт.
  2. Бензол. Реакции, протекающие с потерей ароматичности (гидрирование, присоединение хлора). Окисление. Нафталин, гидрирование (тетралин, декалин), окисление (фталевая кислота).
  3. Галогеналкены. Винилхлорид, аллилхлорид. Причины различной реакционной способности в реакциях получения спиртов и сложных эфиров. Поливинилхлорид
  4. Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин). Способы получения. Химические свойства. Реакции качественного обнаружения многоатомных спиртов.
  5. Двухатомные фенолы (пирокатехин, резорцин, гидрохинон). Способы получения. Кислотные свойства. Идентификация пирокатехиновой группировки. Окисление в хиноны.
  6.  $\alpha$ - и  $\beta$ -Нафтолы. Получение. Кислотные свойства (нафтоляты). Алкилирование и ацилирование фенольного гидроксила. Нитрование, сульфирование. Правила ориентации. Окисление в нафтохиноны.
  7. Тиолы. Номенклатура. Способы получения. Кислотные свойства, образование тиолятов. Алкилирование, ацилирование тиолов. Окисление (сульфокислоты).
  8. Диэтиловый эфир. Получение. Образование оксониевых солей. Расщепление иодоводородной кислотой.
  9. Этиленоксид, получение. Раскрытие  $\alpha$ -оксидного цикла аминами; получение аминспиртов. Коламин, холин, ацетилхолин.
  10. Тиоэфиры (сульфиды). Номенклатура. Получение. Основные свойства, образование сульфониевых солей. Окисление (сульфоксиды, сульфоны).
  11. Ароматические амины: анилин, толуидины, дифениламин. Идентификация первичных, вторичных и третичных ароматических аминов.
  12. Азокрасители, получение. Азо- и диазосоставляющие. Использование реакции азосочетания для идентификации ароматических аминов на примере сульфаниламида. Азокраситель метиловый оранжевый. Получение. Индикаторные свойства.
  13. Алифатические альдегиды: формальдегид, ацетальдегид. Гидратные формы. Хлораль, хлоральгидрат. Полимеризация альдегидов (параформ, паральдегид). Реакции с аммиаком, гексаметилентетрамин
  14. Окисление альдегидов гидроксидами серебра и меди (II). Использование реакций окисления для идентификации альдегидной группы.
  15. Йодоформ, хлороформ, бромформ. Получение с помощью галоформных реакций. Использование для идентификации (йодоформная проба) этанола, ацетона, молочной кислоты.
  16. Фталевая кислота. Получение. Фталевый ангидрид. Фенолфталеин, индикаторные свойства.
  17. Ненасыщенные моно - (акриловая) и дикарбоновые кислоты (фумаровая, малеиновая). Номенклатура.  $\pi$ -диастереомерия фумаровой и малеиновой кислот. Малеиновый ангидрид. Гидратация и гидрогалогенирование акриловой кислоты против правила Марковникова.
  18. Бензо-, нафто- и антрахиноны. Способы получения. Химические свойства бензохинона как непредельного циклического кетона.
  19. Угольная кислота, ее функциональные производные. Фосген, хлоругольный эфир, карбаминовая кислота и ее эфиры-уретаны.
  20. Карбамид (мочевина). Гуанидин (иминомочевина). Основные свойства, образование солей. Сравнение силы основности мочевины и гуанидина. Разложение мочевины при нагревании, биурет. Биуретовая реакция.
  21. Высшие жирные кислоты- структурные компоненты триацилглицеринов: пальметиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая.  $\pi$ -диастереомерия
-

- ненасыщенных кислот. Взаимосвязь консистенции жиров и масел со строением кислот.
22. Воски. Строение. Высшие одноатомные спирты. цетиловый, мирициловый. Пчелиный воск. Спермацет.
  23. Фосфотидная кислота; фисфолипиды – кефалины, лецитины. Отношение к гидролизу.
  24.  $\pi$ -Аминобензойная кислота и её производные, применяемые в медицине –анестезин, новокаин, новокаинамид. Кислотно-основные свойства. Общая характеристика реакционной способности.
  25.  $n$ -Аминофенол. Химические свойства как бифункционального соединения. Производные, используемые в качестве лекарственных средств – фенацетин, фенетидин, парацетамол.
  26. Салициловая кислота. Общая характеристика химических свойств. Производные, применяемые в медицине – метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота.  $\pi$ -аминосалициловая кислота (ПАСК).
  27. Коричная кислота. Получение коричной кислоты по реакции Перкина.
  28. Циклические амиды-лактамы, дикетопиперазины. Получение, отношение к гидролизу.  $\beta$ -лактамный цикл в структуре пенициллиновых антибиотиков.
  29. Сульфаниловая кислота, получение. Биполярная структура. Сульфаниламид (стрептоцид). Общий принцип строения сульфаниламидных лекарственных средств. Кислотно-основные свойства сульфаниламидов.
  30. Эпимеризация альдогексоз (на примере D-глюкозы) в щелочной среде. Аскорбиновая кислота. Получение. Строение. Кислотные свойства.
  31. Аскорбиновая кислота. Строение. Кислотные свойства.
  32. Пиразолон-3 и его производные - антипирин, амидопирин, анальгин, бутадиион. Синтез антипирина на основе ацетоуксусного эфира.
  33. Пиразолон, таутомерия, номенклатура. Производные пиразолон-3 – антипирин, амидопирин. Превращение антипирина в амидопирин.
  34. Никотиновая и изоникотиновая кислоты, получение их из гомологов пиридина. Амид никотиновой кислоты и гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Отношение к гидролизу.
  35. Фурфурол. Причины более высокой устойчивости в кислой среде по сравнению с фураном. Получение фурациллина.
  36. Барбитуровая кислота. Получение. Таутомерные формы. Кислотные свойства. 5,5-дизамещенные производные (барбитураты) –барбитал, фенобарбитал.
  37.  $N$ -метилированные ксантины – кофеин, теofilлин и теобромин. Кислотные и основные свойства; образование солей.
  38. Алкалоиды группы пиридина и хинолина: никотин, анабазин, хинин. Химическая классификация алкалоидов. Основные свойства, солеобразование.
  39. Алкалоиды группы изохинолина и изохинолинфенантрена: папаверин, морфин, кодеин. Химическая классификация алкалоидов. Основные свойства, солеобразование.
  40. Алкалоиды группы тропана: атропин, кокаин. Химическая классификация алкалоидов. Основные свойства, солеобразование.
  41. Нуклеотидные коферменты НАД<sup>+</sup> и НАДФ<sup>+</sup>. Алкилпиридиновый ион и его взаимодействие с гидрид-ионом, как химическая основа окислительно-восстановительного процесса.
  42. Бициклические терпены:  $\alpha$ -пинен, камфора. Стереизомерия. Химические свойства. Синтез камфоры из  $\alpha$ -пинена.
  43. Производные холестерина (стерины). Номенклатура. Холестерин, эргостерин, витамин Д<sub>2</sub>. Общая характеристика реакционной способности.
  44. Производные холана (желчные кислоты). Номенклатура. Холевая и дезоксихолевая
-

- кислоты. Гликохолевая и таурохолевая кислоты.
45. Производные прегрена (кортикостероиды). Номенклатура. Дезоксикортикостерон, гидрокортизон, преднизолон. Общая характеристика реакционной способности.
  46. Производные эстрана. Номенклатура. Эстрон, эстрадиол, эстриол. Общая характеристика реакционной способности.
  47. Производные андростана (андрогенные гормоны). Номенклатура. Тестостерон, андростерон. Общая характеристика реакционной способности.
  48. Агликоны сердечных гликозидов. Дигитоксигенин, строфантин. Общий принцип строения и реакционная способность сердечных гликозидов.
-