

**Примерные вопросы к экзамену
по дисциплине «Органическая химия»
для студентов 2 курса
факультета гуманитарного и медико-биологического образования
направления подготовки 19.03.01- Биотехнология
Профиль-Технология лекарственных препаратов**

Раздел I. Закономерности строения и реакционного поведения органических соединений.

1. Предмет органической химии. Понятие о функциональной группе. Классификация и номенклатура органических соединений. Значение органической химии для биологии и медицины.
2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия как специфическое явление в органической химии.
3. Физико-химические методы выделения и исследования органических соединений.
4. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный эффект заместителей: положительный и отрицательный индуктивный эффект. Электрондонорные электроакцепторные заместители.
5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Мезомерный эффект. Примеры групп +M и –M-эффектами.
6. Классификация органических реакций по конечному результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные).
7. Классификация органических реакций по механизму. Нуклеофильные и электрофильные реакции и реагенты. Понятия – субстрат, реагент, реакционный центр.
8. Типы разрыва ковалентной связи в органических соединениях. Понятие о промежуточных частицах – радикалах, карбокатионах, карбанионах. Их строение, устойчивость, реакционная способность.
9. Кислоты и основания в органической химии. Теория Бренстеда. Относительная сила кислот: OH, SH, NH и CN- кислоты. Сопряженная кислота и сопряженное основание.
10. Теория кислот и оснований Льюиса.
11. Типы изомерии органических соединений. Структурная и пространственная изомерия.
12. Оптическая изомерия. Хиральность. Понятие конформации и конфигурации. Проекционные формулы Фишера. Стереохимическая номенклатура: D,L-системы
13. Реакции электрофильного присоединения с участием π -связи. Механизм реакции гидрогалогенирования. Правило Марковникова.
14. Реакции электрофильного присоединения с участием π -связи. Механизм реакции гидратации. Роль кислотного катализа.
15. 1,4-Алкадиены. Особенности молекулярной структуры. Реакции электрофильного присоединения (механизм): 1,2- и 1,4-присоединение.
16. Сопряжение- один из факторов повышения устойчивости молекул органических соединений. Сопряженные системы с открытой цепью сопряжения: бутadiен-1,3.
17. Сопряженные системы с замкнутой цепью сопряжения. Пространственное и электронное строение молекулы бензола. Ароматичность. Правило Хюккеля. Критерии ароматичности.
18. Электрофильное замещение в ароматическом ряду (нитрование, сульфирование, галогенирование). Понятие о π - и δ - комплексах. Механизм реакций электрофильного замещения.

19. Правила ориентации в ароматическом ряду: активирующие и дезактивирующие заместители, их влияние на направление и скорость реакций электрофильного замещения. Примеры реакций.
20. Предельные галогенпроизводные. Характеристики связи углерод-галоген. Реакции нуклеофильного замещения галогенов в алкилгалогенидах (механизм S_N2). Пример реакции.
21. Реакции нуклеофильного замещения галогенов в алкилгалогенидах (механизм S_N1). Факторы, влияющие на скорость реакций нуклеофильного замещения. Пример реакций.
22. Реакции элиминирования (отщепления) на примере реакций дегидрогалогенирования и дегидратации. Правило Зайцева.
23. Кислотность, основность спиртов. Реакции нуклеофильного замещения (механизм S_N2) на примере реакций взаимодействия этанола с бромоводородом.
24. Реакции нуклеофильного замещения (механизм S_N1) на примере реакции взаимодействия трет-бутилового спирта с бромоводородом.
25. Многоатомные спирты: этиленгликоль. Образование хелатных комплексов с участием α -диольных фрагментов.
26. Глицерин. Хелатирование как способ сохранения стабильного валентного состояния биогенных металлов и выведение ионов тяжелых металлов из организма.
27. Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Центры реакционной способности альдегидов и кетонов. Влияние природы и строения радикала на карбонильную активность.
28. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов на примере реакции взаимодействия с циановодородом.
29. Реакция нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридизованного атома углерода на примере карбоновых кислот. Образование галогенангидридов, ангидридов карбоновых кислот, сложных эфиров.
30. Двухосновные ненасыщенные кислоты; фумаровая кислота. Превращение янтарной кислоты в фумаровую как пример биологической реакции дегидрирования.
31. Двухосновные предельные карбоновые кислоты: щавелевая, янтарная, малоновая кислоты, их биороль.
32. Одноосновные гидроксикислоты: молочная и гидроксимасляные. Реакции элиминирования α, β, γ -гидроксикислот.
33. Кетокислоты. Пировиноградная кислота, ацетоуксусная кислота, щавелевоуксусная, α -оксоглутаровая кислота. Кето-енольная таутомерия. Метаболические реакции декарбоксилирования кетокислот.
34. Гетерофункциональные производные бензольного ряда на примере салициловой кислоты (лекарственные средства).
35. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, индол. Понятие о строении тетрапиррольных соединений (порфин, гем)
36. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, производные пиридина.
37. Хинолин и производные 8-гидроксихинолина (антибактериальные средства, комплексообразующая способность).
38. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, пиримидин. Таутомерия на примере имидазола.
39. Пуриновые нуклеотиды. Гидроксипурины на примере мочевой кислоты.
40. Углеводы. Классификация моносахаридов. Стереохимия в проекциях Фишера. Глюкопиранозы и глюкофуранозы, α - и β -аномеры. Формулы Хеуорса.
41. Строение пентоз на примере рибозы и дезоксирибозы.
42. Строение гексоз (глюкоза, галактоза, фруктоза).

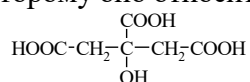
43. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов. Окисление, восстановление.
44. Дисахариды: мальтоза, лактоза, сахароза. Строение и восстановительная способность. Гидролиз дисахаридов.
45. Полисахариды: крахмал и гликоген. Строение. Свойства.
46. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
47. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изoeлектрическая точка. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, отношение аминокислот к нагреванию.
48. Биологически важные реакции α -аминокислот (дезаминирование, гидроксигирование, декарбоксилирование).
49. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Гидролиз белков и пептидов.
50. Пуриновые и пиримидиновые основания. Ароматичность. Лактим-лактазная таутомерия.
51. Нуклеозиды и нуклеотиды. Гликозидная связь. Гидролиз нуклеозидов.
52. Строение моноклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Гидролиз нуклеотидов.
53. Первичная структура ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК.
54. Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей. Биологическая функция ДНК.
55. Строение АМФ, АДФ, АТФ. Биологическая роль АТФ.
56. Нейтральные липиды. Природные ВЖК, входящие в их состав.
57. Фосфолипиды. Кефалины и лецитины – структурные компоненты клеточных мембран.
58. Стероиды. Стерины. Холестерин. Биологическая роль.
59. Желчные кислоты. Холевая кислота. Биологическая роль.

Раздел II. Синтетические методы в органической химии и химические свойства соединений.

60. Методы синтеза и реакции алканов и алкенов.
61. Методы синтеза и реакции алкинов и алкадиенов.
62. Методы синтеза и реакции спиртов.
63. Методы синтеза и реакции простых эфиров.
64. Методы синтеза и реакции альдегидов.
65. Методы синтеза и реакции кетонов.
66. Методы синтеза и реакции карбоновых кислот.
67. Синтетическое использование реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду.
68. Методы синтеза и реакции пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом.
69. Методы синтеза и реакции шестичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом.

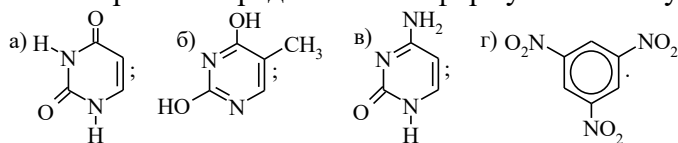
Примерный перечень заданий к экзамену

1. Дайте названия соединению (тривиальное и по номенклатуре ИЮПАК), назовите входящие функциональные группы и класс, к которому оно относится:

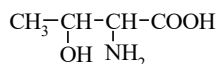


2. Напишите формулу по названию: 2-аминобутандиовая-1,4 кислота. Найдите центр хиральности и изобразите ее энантиомеры.
3. Напишите формулу пропеналя. Объясните его возможность вступать в реакции нуклеофильного и электрофильного присоединения (реагенты по выбору).

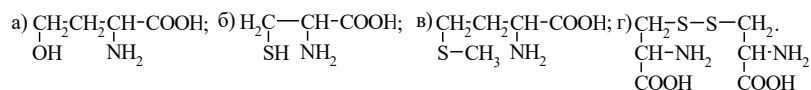
4. Назовите качественную реакцию на диольный фрагмент в многоатомных спиртах; напишите ее на примере глицерина (хелатный комплекс).
5. Выберите из предложенных формул тимин и укажите его биологическую роль:



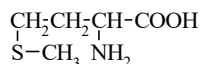
6. Назовите соединение, входящие функциональные группы и класс, к которому оно относится:



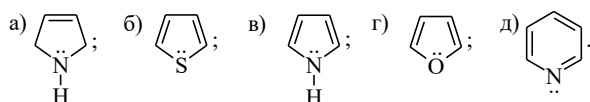
7. Напишите формулу по названию: 2-гидроксибутандиовая-1,4 кислота. Найдите центр хиральности и напишите ее энантимеры.
8. Найдите и назовите реакционные центры в молекуле этанола. Прогнозируйте его реакционную способность.
9. Перечислите качественные реакции с целью обнаружения ненасыщенности в органических соединениях (покажите на примере акролеина - пропеналя).
10. Выберите из предложенных формул цистин:



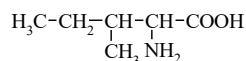
11. Назовите соединение, входящие функциональные группы и класс, к которому оно относится:



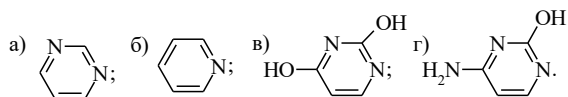
12. Напишите формулу по названию: 2,3-дигидроксибутандиовая-1,4 кислота. Укажите асимметрические атомы углерода и изобразите ее энантимеры.
13. Напишите формулу пропена и объясните его возможность вступать в реакции электрофильного присоединения (с учетом правила Марковникова).
14. Докажите наличие альдегидной группы в молекуле глюкозы с помощью реакции Троммера. Напишите соответствующую реакцию и укажите на ее недостаток.
15. Выберите из предложенных формул пиррол:



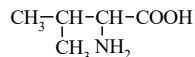
16. В состав гормона окситоцина входит изолейцин. Назовите по заместительной номенклатуре ИЮПАК и укажите функциональные группы в молекуле изолейцина:



17. Напишите структурную формулу по названию: 2-гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота. Обладает ли она оптической активностью? Дайте пояснения.
18. Найдите и назовите реакционные центры в молекуле молочной кислоты (2-гидроксипропановой кислоты). Напишите образование простого и сложных эфиров этой кислоты (3 варианта).
19. Как идентифицировать серусодержащие аминокислоты в молекуле белка? Опишите качественную реакцию Фоля и предложите соответствующие реакции.
20. Выберите из предложенных формул пиридин:



21. В синтезе антибиотика пенициллина микроорганизмы используют аминокислоту валин. Дайте название по заместительной номенклатуре ИЮПАК и укажите функциональные группы в молекуле валина:

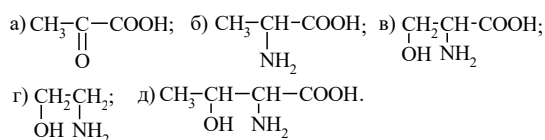


22. Напишите структурную формулу по названию: 2-оксобутандиовая-1,4 кислота; проведите ее гидрирование и назовите полученное соединение.

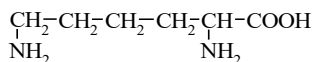
23. Найдите и назовите реакционные центры в молекуле рибозы; прогнозируйте возможные химические свойства.

24. При отравлении хлоридом ртути (II) (сулема) в качестве противоядия при первой помощи используют яичный белок. Какое химическое взаимодействие лежит в основе обезвреживания сулемы? Дайте пояснения.

25. Выберите из предложенных формул серин:



26. Назовите соединение (по номенклатуре ИЮПАК и тривиальное название), входящие функциональные группы и класс, к которому оно относится:

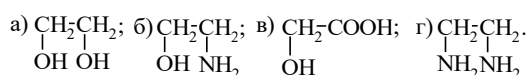


27. Напишите формулу по названию: 2-гидроксипропановая кислота. Укажите центр хиральности и напишите ее энантимеры.

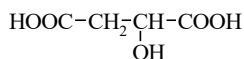
28. Напишите формулу уксусной кислоты и образование ее функциональных производных со следующими реагентами: а) NaOH; б) CH₃OH; в) Cl₂.

29. Докажите наличие альдегидной группы в глюкозе. Напишите соответствующие уравнения реакций.

30. Выберите из предложенных формул компонент мембран коламин (2-аминоэтанол):



31. Назовите соединение (по номенклатуре ИЮПАК и тривиальное название), входящие функциональные группы и класс, к которому оно относится:

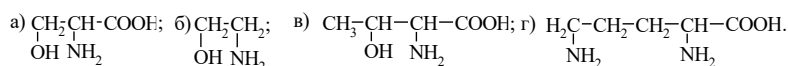


32. Напишите формулу по названию: 2-амино-3-гидроксипропановая кислота. Напишите ее зеркальные изомеры.

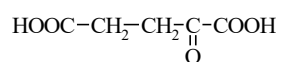
33. Напишите реакцию этерификации образования изопропилэтаноата; укажите условия его получения.

34. Докажите наличие пептидной связи в белке (качественная реакция).

35. Выберите их предложенных формул треонин, назовите его по номенклатуре ИЮПАК:



36. Дайте название соединению (тривиальное и по номенклатуре ИЮПАК); назовите входящие функциональные группы и класс, к которому оно относится:

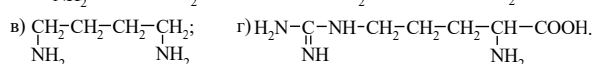
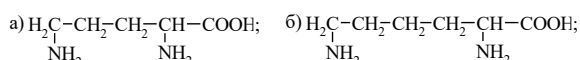


37. Напишите формулу по названию: α ,D-галактопираноза и ее β -аномер. Укажите реакционные центры.

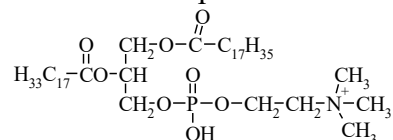
38. Напишите формулу олеиновой кислоты (полуструктурно) и с помощью химических реакций докажите ее ненасыщенность.

39. Оцените качественно реакционную способность нитробензола, напишите соответствующие реакции.

40. Выберите из предложенных формул лизин, назовите его по международной номенклатуре ИЮПАК:

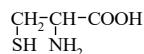


41. Дайте название соединению, назовите входящие компоненты, типы связи и фермент, расщепляющий его в желудочно-кишечном тракте:



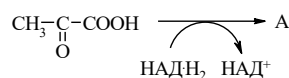
42. Напишите формулу по названию: 2-гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота; дайте ее тривиальное название.

43. Оцените качественно реакционную способность аминокислоты цистеин:



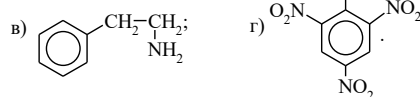
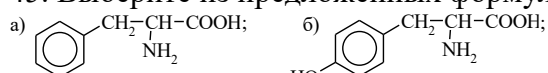
Какую группу можно в ней открыть с помощью реакции Фоля?

44. Допишите уравнение реакции:



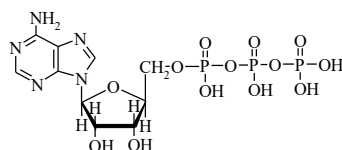
Назовите фермент реакции.

45. Выберите из предложенных формул тирозин:



Назовите качественную реакцию на тирозин.

46. Дайте название соединению, назовите входящие компоненты, типы связи и его биороль:



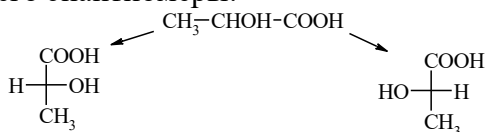
47. Какую функциональную группу можно открыть с помощью реакции Троммера? Напишите химизм этой реакции и укажите ее недостаток.

48. На примере аминокислоты аланина напишите образование трех видов солей, которые могут давать аминокислоты.

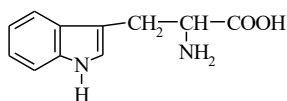
49. Допишите уравнение реакции. Назовите исходное соединение, конечный продукт и фермент:



50. Назовите соединение и его энантиомеры:



51. Дайте названия соединению (тривиальное и по номенклатуре ИЮПАК). Назовите входящие компоненты, функциональные группы и класс, к которому оно относится:

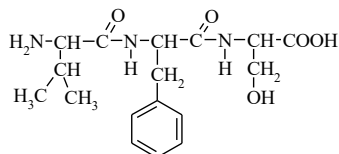


52. Напишите формулу холестерина и укажите его биороль.

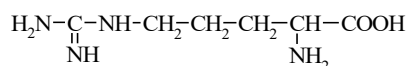
53. Напишите формулы фенола и этанола и сопоставьте в них эффекты заместителя – группы -ОН.

54. На примере виннокаменной кислоты (2,3-дигидроксипропановой-1,4 кислоты) изобразите все возможные стереоизомеры.

55. Назовите соединение и качественные реакции на пептидную связь и ароматическую аминокислоту:



56. Назовите соединение, входящие функциональные группы и класс, к которому оно относится:

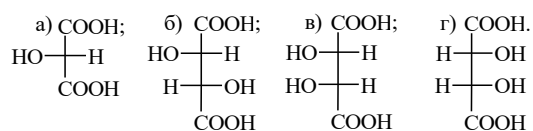


57. Напишите формулу по названию: 1-стеароил-2-олеоил-3-пальмитоилглицерин. Как доказать присутствие в этом соединении ненасыщенной кислоты?

58. Укажите и назовите реакционные центры в молекуле:

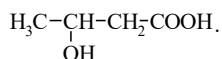
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\ddot{\text{O}}-\text{H}$. Прогнозируйте возможные химические свойства и напишите соответствующие реакции.

59. Найдите среди предложенных формул L-винную кислоту:



60. Назовите соединение и поясните, даст ли оно реакцию серебряного зеркала? $\text{H}-\text{COOH}$.

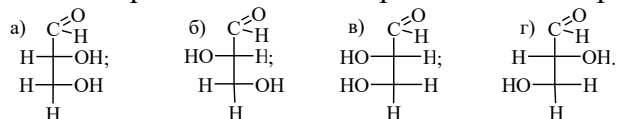
61. Назовите соединение:



Напишите реакцию его внутримолекулярной дегидратации, назовите конечный продукт.

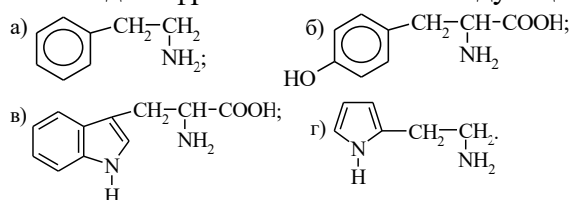
62. Напишите формулу аденозина, назовите входящие компоненты и связь между ними.

63. Выберите и назовите зеркальные изомеры:



Что такое рацемические смеси? Как доказать наличие группы $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$?

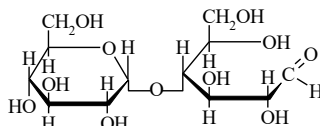
64. Найдите фрагмент аланина в следующих соединениях и дайте им названия:



Предложите качественную реакцию на соединение **б**.

65. Напишите формулу ацетона и назовите качественные реакции на него.

66. Назовите соединение:

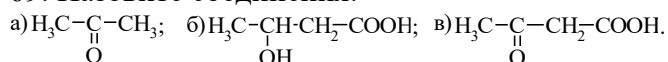


Обладает ли оно восстанавливающей способностью или нет? Докажите это.

67. Напишите формулу по названию: 2-аминопентандиовая-1,4 кислота. В какой среде будет находиться изоэлектрическая точка этого соединения?

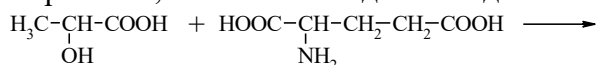
68. Напишите схему ступенчатого гидролиза крахмала. С помощью каких качественных реакций можно доказать присутствие крахмала, промежуточных и конечных продуктов?

69. Назовите соединения:



При каком заболевании они накапливаются в крови и появляются в моче? Какими качественными реакциями можно открыть их присутствие?

70. Проведите трансаминирование, назовите исходные соединения и конечные продукты:



Назовите фермент и витамин, участвующие в данном процессе.

Зав. кафедрой общей и биологической химии,
д.б.н., профессор



К.С. Эльбекьян