

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задания для самостоятельной работы выполняются на основе настоящих методических рекомендаций. К выполнению работы следует приступать только после изучения теоретического материала.

Работа №2 охватывает материал следующих разделов:

1. Карбоновые кислоты, функциональные производные карбоновых кислот. Функциональные производные угольной кислоты. Сульфокислоты и их функциональные производные.
2. Гидрокси-, фенол- и оксокарбоновые кислоты.
3. Аминокислоты. Аминоспирты и аминофенолы.
4. Моносахариды. Олигосахариды и полисахариды.

Работа №3 охватывает материал следующих разделов:

1. Особенности номенклатуры, строения гетероциклических соединений. Пятичленные гетероциклические соединения. Шестичленные гетероциклические соединения.
2. Конденсированные гетероциклические соединения. Алкалоиды. Нуклеозиды, нуклеотиды. Понятие о нуклеиновых кислотах.
3. Классификация липидов. Омыляемые липиды.
4. Изопrenoиды. Терпены и терпеноиды. Стероиды.

Номер варианта соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки. Работа выполняется в ученической тетради (12–18 л.)

На обложке тетради указываются следующие данные:

Органическая химия

Работа №

Вариант №

Студента 2 курса заочного отделения фармацевтического факультета БГМУ

№ группы

Фамилия, имя, отчество

Зачетная книжка №

Домашний адрес

Дата отправления работы

Подпись

Работа должна выполняться следующим образом: вопрос – ответ. Ответы пишите кратко, но разборчиво, без сокращения слов. В конце работы указывается список использованной литературы.

Страницы тетради должны иметь поля не менее 4 см для замечаний рецензента.

ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ РАБОТЫ № 2

| Последние цифры номера зачетной книжки | № варианта | Задания к конт. раб №2 | Задания к конт. раб. №3 |
|---|-------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 01 или 51 | 1 | 1, 21, 41, 61 | 81, 101, 121, 141 |
| 02 или 52 | 2 | 2, 22, 42, 62 | 82, 102, 122, 142 |
| 03 или 53 | 3 | 3, 23, 43, 63 | 83, 103, 123, 143 |
| 04 или 54 | 4 | 4, 24, 44, 64 | 84, 104, 124, 144 |
| 05 или 55 | 5 | 5, 25, 45, 65 | 85, 105, 125, 145 |
| 06 или 56 | 6 | 6, 26, 46, 66 | 86, 106, 126, 146 |
| 07 или 57 | 7 | 7, 27, 47, 67 | 87, 107, 127, 147 |
| 08 или 58 | 8 | 8, 28, 48, 68 | 88, 108, 128, 148 |
| 09 или 59 | 9 | 9, 29, 49, 69 | 89, 109, 129, 149 |
| 10 или 60 | 10 | 20, 40, 60, 80 | 100, 120, 140, 160 |
| 11 или 61 | 11 | 19, 39, 59, 79 | 99, 119, 139, 159 |
| 12 или 62 | 12 | 18, 38, 58, 78 | 98, 118, 138, 158 |
| 13 или 63 | 13 | 17, 37, 57, 77 | 97, 117, 137, 157 |
| 14 или 64 | 14 | 16, 36, 56, 76 | 96, 116, 136, 156 |
| 15 или 65 | 15 | 15, 35, 55, 75 | 95, 115, 135, 155 |
| 16 или 66 | 16 | 14, 34, 54, 74 | 94, 114, 134, 154 |
| 17 или 67 | 17 | 13, 33, 53, 73 | 93, 113, 133, 153 |
| 18 или 68 | 18 | 12, 32, 52, 72 | 92, 112, 132, 152 |
| 19 или 69 | 19 | 11, 31, 51, 71 | 91, 111, 131, 151 |
| 20 или 70 | 20 | 10, 30, 50, 70 | 90, 110, 130, 150 |
| 21 или 71 | 21 | 1, 22, 43, 64 | 85, 106, 127, 148 |
| 22 или 72 | 22 | 2, 21, 42, 63 | 84, 105, 126, 147 |
| 23 или 73 | 23 | 3, 22, 41, 62 | 83, 104, 125, 146 |
| 24 или 74 | 24 | 4, 23, 43, 61 | 82, 103, 124, 145 |
| 25 или 75 | 25 | 5, 24, 44, 62 | 81, 102, 123, 144 |
| 26 или 76 | 26 | 6, 25, 45, 63 | 83, 101, 122, 143 |
| 27 или 77 | 27 | 2, 23, 44, 65 | 86, 101, 121, 141 |
| 28 или 78 | 28 | 3, 24, 45, 66 | 87, 108, 129, 160 |
| 29 или 79 | 29 | 4, 25, 46, 67 | 88, 109, 140, 149 |
| 30 или 80 | 30 | 5, 26, 47, 68 | 89, 120, 128, 159 |
| 31 или 81 | 31 | 6, 27, 48, 69 | 99, 118, 137, 160 |
| 32 или 82 | 32 | 7, 28, 49, 80 | 100, 119, 138, 158 |
| 33 или 83 | 33 | 8, 29, 60, 79 | 98, 117, 136, 156 |
| 34 или 84 | 34 | 9, 40, 59, 78 | 97, 116, 135, 155 |
| 35 или 85 | 35 | 20, 39, 58, 77 | 96, 115, 134, 154 |
| 36 или 86 | 36 | 19, 38, 57, 76 | 95, 114, 133, 153 |
| 37 или 87 | 37 | 18, 37, 56, 75 | 94, 113, 132, 152 |

| Последние цифры номера зачетной книжки | № варианта | Задания к конт. раб №2 | Задания к конт. раб. №3 |
|---|-------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 38 или 88 | 38 | 17, 36, 55, 74 | 93, 112, 131, 150 |
| 39 или 89 | 39 | 16, 35, 54, 73 | 92, 111, 137, 151 |
| 40 или 90 | 40 | 15, 34, 53, 72 | 91, 110, 130, 145 |
| 41 или 91 | 41 | 14, 33, 52, 71 | 90, 116, 134, 152 |
| 42 или 92 | 42 | 13, 32, 51, 70 | 90, 104, 138, 146 |
| 43 или 93 | 43 | 12, 31, 50, 66 | 83, 107, 139, 141 |
| 44 или 94 | 44 | 11, 30, 41, 61 | 84, 103, 122, 154 |
| 45 или 95 | 45 | 10, 32, 53, 74 | 95, 116, 137, 158 |
| 46 или 96 | 46 | 11, 22, 44, 66 | 88, 111, 122, 144 |
| 47 или 97 | 47 | 18, 31, 52, 73 | 94, 115, 136, 157 |
| 48 или 98 | 48 | 8, 40, 58, 76 | 94, 112, 137, 145 |
| 49 или 99 | 49 | 13, 31, 55, 73 | 91, 116, 138, 159 |
| 50 или 100 | 50 | 19, 23, 44, 63 | 86, 108, 139, 156 |

ЗАДАНИЯ К РАБОТЕ №2

I. Карбоновые кислоты, функциональные производные карбоновых кислот. Функциональные производные угольной кислоты. Сульфокислоты и их функциональные производные.

1. Напишите механизм реакции этерификации уксусной кислоты бутиловым спиртом в кислой среде. Назовите продукт.
2. Напишите реакции 3-метилбутановой кислоты со следующими реагентами: а) кальций, б) гидроксид лития, в) карбонат калия, г) изопропиловый спирт, д) трехбромистый фосфор. Укажите тип реакций, назовите продукты реакций.
3. Напишите реакцию взаимодействия муравьиной кислоты с пропиловым спиртом в кислой среде. Опишите ее механизм. Назовите продукт.
4. Напишите реакцию бромирования пентановой кислоты в присутствии PCl_3 . Опишите ее механизм. Назовите продукты.
5. Напишите реакцию гидролиза этилацетата в кислой среде. Опишите ее механизм. Назовите продукты.
6. Напишите реакцию щелочного гидролиза пропилформиата. Опишите ее механизм. Назовите продукты.
7. Напишите реакцию конденсации бутилацетата в щелочной среде. Опишите ее механизм. Назовите продукты. Каким образом можно достигнуть смещение равновесия вправо?
8. Напишите реакции взаимодействия фосгена с а) этиловым спиртом, б) пирокатехином. Назовите продукты реакций. Какие соединения используются в качестве нуклеофильного катализатора?
9. Приведите реакции, подтверждающие слабые основные свойства мочевины. Назовите продукты реакций.
10. Напишите реакции щелочного и кислотного гидролиза сульфонида. Назовите продукты реакций.
11. Сравните кислотные свойства бензойной, п-толуиловой, п-нитробензойной и п-метоксибензойной кислот. Расположите их в порядке увеличения кислотности. Ответ обоснуйте.
12. Расположите следующие соединения в порядке возрастания их кислотности: муравьиная, уксусная, трихлоруксусная и пропионовая кислоты. Ответ обоснуйте.
13. Сравните кислотные свойства щавелевой, уксусной, малоновой и янтарной кислот. Расположите их в порядке увеличения кислотности. Ответ обоснуйте.
14. Расположите следующие соединения в порядке возрастания их кислотности: а) бензойная кислота, б) уксусная кислота, в) бензолсульфоновая кислота. Ответ обоснуйте.

15. Сравните кислотные свойства уксусной, триметилуксусной и трихлоруксусной кислот. Расположите их в порядке увеличения кислотности. Ответ обоснуйте.
16. Напишите структурные формулы всех изомеров: а) валериановой кислоты, б) моноброммасляной кислоты. Дайте названия.
17. Сравните кислотные свойства уксусной, бензойной и салициловой кислот. Расположите их в порядке увеличения кислотности. Ответ обоснуйте.
18. Напишите уравнения реакций синтеза кислот, используя NaCN и следующие исходные соединения: а) 1-бром-2,3-диметилпропан, б) 1-хлор-3-метилбутан, в) 2-бромбутан.
19. Напишите реакции получения уксусной кислоты: а) из альдегида, б) из спирта, в) сложного эфира, г) алкена, д) тригалогенпроизводного алкана. Укажите условия их протекания.
20. Предложите реакции, по которым каждый из реагентов может быть превращен в пропановую кислоту: а) 1-пропанол, б) пропаналь, в) пропен, г) этанол, д) формальдегид. Укажите условия их протекания.

II. Гидрокси-, фенол- и оксокарбоновые кислоты.

21. Напишите структурные формулы кислот состава $C_4H_6O_4$ и назовите их по всем известным Вам номенклатурам.
22. Приведите уравнения реакций дегидратации α -, β -, γ -гидроксимасляных кислот при нагревании.
23. Опишите строение, физические и химические свойства яблочной кислоты.
24. Опишите строение, физические и химические свойства лимонной кислоты.
25. Опишите химические свойства оксикислот на примере γ -оксимасляной кислоты. Приведите соответствующие уравнения реакций.
26. Как отличить с помощью химических реакций молочную и пировиноградную кислоты? Можно ли окислить эти соединения, восстановить? Приведите уравнения соответствующих реакций.
27. С какими из перечисленных веществ будет реагировать хлоряблочная кислота: гидроксид натрия, синильная кислота, пятихлористый фосфор, бромная вода, фенолфталеин, цианид калия, этиловый спирт, йодистый метил, лакмус, уксусный ангидрид. Приведите уравнения реакций.
28. Получите 2-гидроксипропановую кислоту из пропанола-1. Какие соединения образуются при действии на полученную кислоту хлором, пятихлористым фосфором, хлороводородом, аммиаком, этиловым спиртом? Напишите уравнения реакций.

- 29.** Получите 3-гидроксипропановую кислоту всеми возможными способами. Приведите реакции, описывающие химические свойства ее функциональных групп.
- 30.** Опишите область применения салициловой кислоты и ее функциональных производных. Приведите уравнения реакций, с помощью которых получают эти соединения. Как доказать наличие фенольного гидроксила в молекуле салициловой кислоты?
- 31.** Напишите уравнения реакций превращения уксусного альдегида в α -оксимасляную и β -оксимасляную кислоты. Приведите уравнения реакций, позволяющих различить α , β и γ -оксикислоты.
- 32.** Напишите получение молочной кислоты из а) углеводорода, б) альдегида, в) кетокислоты, г) аминокислоты. Приведите примеры простых и сложных эфиров этой кислоты.
- 33.** Опишите строение, химические и физические свойства винной кислоты.
- 34.** Получите всеми возможными способами пировиноградную кислоту. Как относится эта кислота к действию окислителей, восстановителей? Приведите уравнения соответствующих реакций.
- 35.** Сравните химические свойства 2- и 3-оксипропановых кислот. Приведите уравнения химических реакций, позволяющих различить эти кислоты.
- 36.** Изобразите и назовите пространственные изомеры виноградной кислоты. Что такое мезовинная кислота?
- 37.** Напишите все структурные изомеры гидроксикислоты с общей формулой $C_6H_{12}O_3$ и назовите их.
- 38.** Напишите продукты реакции, которые образуются при нагревании следующих веществ: а) гликолевая кислота, б) β -хлорпропановая кислота, в) молочная кислота.
- 39.** Напишите реакции получения пировиноградной кислоты из а) α , α -дихлопропионовой кислоты б) молочной кислоты в) хлорангирида уксусной кислоты и KCN.
- 40.** Из ацетоуксусного эфира и других необходимых реагентов получите метилбутанон.

III. Аминокислоты. Аминоспирты и аминифенолы.

- 41.** Предложите схему синтеза аланина из этилена. Что произойдет с аланином при нагревании? Напишите уравнения реакций. Назовите продукты.
- 42.** Напишите схемы реакций алкилирования, ацилирования и этерификации α -аминомасляной кислоты. Назовите продукты.

- 43.** Из уксусной кислоты получите глицин. Что произойдет с глицином при нагревании? Напишите уравнения реакций. Назовите продукты.
- 44.** Напишите реакции декарбоксилирования *in vitro* следующих аминокислот: а) серин, б) лизин, в) гистидин, д) фенилаланин. Назовите продукты реакций.
- 45.** Напишите реакции фенилаланина со следующими реагентами: кальций, соляная кислота, гидроксид натрия, ацетальдегид, пропанол-2, ацетилхлорид. Укажите типы реакций, назовите их продукты.
- 46.** Напишите реакции образования α,β -непредельных кислот из следующих аминокислот: β -аминомасляная кислота, 3-амино-3-фенилпропановая кислота, 2-аминоциклогексанкарбоновая кислота. Назовите продукты реакций.
- 47.** Напишите реакции образования β -лактамов из следующих аминокислот: β -аминопропионовая кислота, β -аминомасляная кислота, β -аминовалериановая кислота. В молекулах каких лекарственных препаратов есть β -лактамный цикл?
- 48.** Напишите образование трипептида из следующих аминокислот: цистеин, лейцин, триптофан. Укажите пептидные связи, концевые группы и асимметрические атомы углерода.
- 49.** Напишите реакции образования соответствующих лактамов из следующих аминокислот: γ -аминомасляная кислота, δ -аминовалериановая кислота, ϵ -аминокапроновая кислота.
- 50.** Напишите образование трипептида из следующих аминокислот: аспарагиновая кислота, гистидин, глицин. Укажите пептидные связи, N- и C-концевые группы, асимметрические атомы углерода.
- 51.** Дайте краткую характеристику свойствам сульфаниловой кислоты. Какие Вы знаете производные сульфаниловой кислоты, применяющиеся в медицине?
- 52.** Опишите химические свойства аминокислот на примере глутаминовой кислоты. Приведите уравнения реакций.
- 53.** Получите всеми возможными способами изомерные β - и δ -аминовалериановые кислоты. Как можно различить эти соединения?
- 54.** Реакции дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот в химическом эксперименте осуществляется в более жестких условиях, чем в живой клетке. Напишите реакции дезаминирования *in vitro* для β -амино-бутановой кислоты, лизина, аспарагиновой кислоты. Дайте краткую характеристику соединениям, образующимся *in vivo* при декарбоксилировании.
- 55.** Опишите химические свойства фенилаланина (с помощью уравнений реакций и кратких пояснений к ним).

- 56.** Для серина напишите реакции алкилирования, ацилирования, этерификации. Будет ли он взаимодействовать с кислотами и щелочами? Приведите уравнения соответствующих реакций.
- 57.** С какими из перечисленных соединений будет взаимодействовать лизин: йодистый метил, ацетилхлорид, диэтиловый эфир, гидроксид калия, соляная кислота, пятихлористый фосфор, бисульфит натрия. Приведите уравнения соответствующих реакций. Укажите условия их протекания.
- 58.** В чем заключается амфотерность аминокислот? Напишите формулы аминокислот в виде биполярных ионов: а) аланина, б) аспарагиновой кислоты, в) лизина. Для каждого соединения представьте его превращение в катион и анион. Приведите уравнения химических реакций, подтверждающих амфотерные свойства этих соединений.
- 59.** Сильнее или слабее проявляются основные свойства у аминокислот по сравнению с метиламином? Ответ поясните. Приведите уравнения реакций.
- 60.** Напишите уравнение реакции аланина со следующими веществами: а) водный раствор КОН, б) уксусный ангидрид, в) этанол (в присутствии HCl), г) йодистый метил, д) азотистая кислота. Назовите продукты.

IV. Моносахариды. Олигосахариды и полисахариды.

- 61.** Напишите таутомерные формы D-рибозы, дайте им названия. В какой форме D-рибоза входит в состав РНК?
- 62.** Напишите таутомерные формы D-дезоксирибозы по Хеуорсу, назовите их. В какой форме D-дезоксирибоза входит в состав ДНК?
- 63.** Напишите таутомерные формы D-глюкозы, назовите их. В какой аномерной форме глюкоза находится в крови человека?
- 64.** Напишите таутомерные формы фруктозы и дайте им названия.
- 65.** Приведите строение по Фишеру и Хеуорсу β-D-галактопиранозы. Напишите уравнение реакции β-D-галактопиранозы с этанолом в присутствии кислотного катализатора в безводной среде. Назовите продукты реакции.
- 66.** Какие продукты образуются при взаимодействии α,D-глюкопиранозы с метанолом в безводной кислой среде? Напишите схему реакции и назовите продукты.
- 67.** Напишите по Хеуорсу формулы 6-фосфат-Δ-глюкопиранозы и 1,6-дифосфат-Δ-фруктофуранозы. Какой тип связи образуется между остатком сахара и фосфорной кислотой? Какое биологическое значение имеют фосфорные эфиры моносахаридов?
- 68.** Напишите структурные формулы по Хеуорсу 2-дезоксидезокси-2-амино-α,D-глюкопиранозы, 2-дезоксидезокси-2-амино-α,D-галактопиранозы. Какие кислотно-

основные свойства они проявляют, в состав каких соединений и тканей входят? Нейраминавая кислота, строение, биологическое значение.

69. Напишите реакции получения D-глюкуроновой кислоты из D-глюкозы. Какова биологическая роль уроновых кислот?

70. Напишите реакции получения D-глюконовой и D-глюкоаровой кислот из D-глюкозы. Напишите схему реакции окисления аскорбиновой кислоты. Подтвердите реакцией диссоциации ее кислотные свойства.

71. В чем различие в конформационном строении α - и β -аномеров D-глюкозы. Какой аномер D-глюкозы участвует в процессах метаболизма в организме человека? Напишите его структурную формулу по Хеуорсу.

72. Приведите структурную формулу сахарозы. Укажите тип гликозидной связи. Будет ли сахароза обладать восстанавливающими свойствами, образовывать гликозиды?

73. Подтвердите уравнением реакции восстанавливающие свойства лактозы. Укажите биологическое значение лактозы.

74. Строение крахмала. Фракции крахмала. Типы гликозидных связей. Напишите схему реакции кислотного гидролиза крахмала. Укажите мономер данного биополимера и изобразите его конформацию.

75. Строение гликогена, типы гликозидных связей. Укажите мономер данного биополимера и изобразите его конформацию. Биологическое значение гликогена.

76. Напишите структурный фрагмент целлюлозы; укажите тип гликозидной связи. Укажите мономер данного биополимера и изобразите его конформацию. Биологическое значение целлюлозы.

77. Напишите фрагмент структуры декстрана, укажите основные и дополнительные типы связей. Каково происхождение данного полисахарида и его медицинское применение.

78. Напишите структурную формулу целлобиозы. Назовите дисахарид. Укажите тип связи между моносахаридными остатками. Обладает ли целлобиоза восстановительными свойствами? Ответ поясните. Может ли данный дисахарид подвергаться таутомерным превращениям? Ответ поясните.

79. Напишите структурную формулу сахарозы. Назовите дисахарид. Укажите тип связи между моносахаридными остатками. Обладает ли сахароза восстановительными свойствами? Ответ поясните. Может ли данный дисахарид подвергаться таутомерным превращениям? Ответ поясните. Применение сахарозы в фармации.

80. Напишите структурную формулу лактозы. Назовите дисахарид. Укажите тип связи между моносахаридными остатками. Напишите схему гидролиза лактозы, назовите продукты гидролиза. Укажите медицинское значение лактозы.

ЗАДАНИЯ К РАБОТЕ №3

I. Особенности номенклатуры, строения гетероциклических соединений. Пятичленные гетероциклические соединения. Шестичленные гетероциклические соединения.

- 81.** Докажите ароматичность пиррола, используя критерии ароматичности. Укажите кислотные и основные центры в данной молекуле. Докажите соответствующей реакцией кислотные свойства пиррола. Назовите продукты реакции.
- 82.** Докажите ароматичность имидазола, используя критерии ароматичности. Укажите кислотные и основные центры в данной молекуле. Докажите соответствующей реакцией основные свойства имидазола. Назовите продукты реакции.
- 83.** Докажите ароматичность пурина, используя критерии ароматичности. Укажите кислотные и основные центры в данной молекуле. Докажите соответствующей реакцией кислотно-основные свойства пурина. Назовите продукты реакции.
- 84.** Докажите ароматичность оксазола, используя критерии ароматичности. Укажите основные центры в данной молекуле. Докажите соответствующей реакцией основные свойства оксазола. Назовите продукты реакции.
- 85.** Докажите ароматичность тиофена, используя критерии ароматичности. Укажите основные центры в данной молекуле. Докажите соответствующей реакцией нуклеофильные свойства тиофена. Назовите продукты реакции.
- 86.** Докажите ароматичность хинолина, используя критерии ароматичности. Укажите основные центры в данной молекуле. Докажите соответствующей реакцией основные свойства хинолина. Назовите продукты реакции.
- 87.** Докажите ароматичность пиридина, используя критерии ароматичности. Укажите основные центры в данной молекуле. Подтвердите реакцией солеобразования основные свойства пиридина. Назовите продукты реакции.
- 88.** Докажите ароматичность изоксазола, используя критерии ароматичности. Укажите основные центры в данной молекуле. Подтвердите реакцией солеобразования основные свойства изоксазола. Назовите продукты реакции.
- 89.** Докажите ароматичность индола, используя критерии ароматичности. Укажите основные и кислотные центры в данной молекуле. Подтвердите реакцией солеобразования кислотные свойства индола. Назовите продукты реакции.

- 90.** Докажите ароматичность фурана, используя критерии ароматичности. Укажите основные центры в данной молекуле. Подтвердите реакцией нуклеофильные свойства фурана. Назовите продукты реакции.
- 91.** Докажите ароматичность изотиазола используя критерии ароматичности. Укажите основные центры в данной молекуле. Подтвердите реакцией нуклеофильные свойства изотиазола. Назовите продукты реакции.
- 92.** Докажите ароматичность пиразола, используя критерии ароматичности. Укажите основные центры в данной молекуле. Подтвердите реакцией солеобразования основные свойства пиразола. Назовите продукты реакции.
- 93.** Докажите ароматичность тиазола, используя критерии ароматичности. Укажите основные центры в данной молекуле. Подтвердите реакцией нуклеофильные свойства тиазола. Назовите продукты реакции.
- 94.** Сравните химические свойства бензола и пиридина. Напишите уравнения реакций и дайте краткие пояснения.
- 95.** Сравните строение и свойства фурана, фурфурола и α -метилфурана. Ответ поясните соответствующими уравнениями реакций.
- 96.** Напишите схему реакции алкилирования имидазола избытком этилбромидом. Укажите механизм и назовите продукты реакции.
- 97.** Напишите схему реакции нитрования пиридина, доказывающую нуклеофильные свойства данного соединения. Укажите механизм и назовите продукты реакции.
- 98.** Напишите схему реакции нитрования пиррола. Укажите механизм и назовите продукты реакции.
- 99.** Напишите схему реакции бромирования 2-метилпиримидина. Укажите механизм и назовите продукты реакции.
- 100.** Напишите схему реакции протекающей при нагревании пиррола с карбонатом аммония. Укажите условия протекания данной реакции, механизм и назовите продукты реакции.

II. Конденсированные гетероциклические соединения. Алкалоиды

- 101.** Приведите структурную формулу атропина. Отметьте основные центры в молекуле данного соединения. Укажите медицинское применение данного алкалоида.
- 102.** Приведите схемы реакций получения никотиновой кислоты из β -пиколина и никотинамида из никотиновой кислоты. Отметьте условия протекания данных реакций. Укажите медицинское применение никотиновой кислоты и ее амида.
- 103.** Напишите схему реакции восстановления хинолина. Укажите условия протекания данной реакции и назовите продукты реакции.
- 104.** Приведите структурные формулы никотина и анабазина. Укажите растительные источники данных алкалоидов. Напишите схему окисления ни-

котина, назовите продукты реакции. Укажите медицинское применение никотина и анабазина.

105. Приведите структурную формулу хинина. Укажите растительные источники данного алкалоида. Укажите основные центры в данной молекуле. Напишите реакцию взаимодействия хинина и HCl, учитывая, что протонироваться будет самый сильный основной центр в молекуле хинина. Назовите продукт реакции. Укажите медицинское применение хинина.

106. Приведите структурные формулы папаверина и дротаверина. Отметьте основные центры в молекулах данных соединений. Напишите реакцию взаимодействия дротаверина и HCl, учитывая, что протонироваться будет самый сильный основной центр в молекуле дротаверина. Назовите продукт реакции. Укажите медицинское применение данных алкалоидов.

107. Напишите схему таутомерных превращений теофиллина. Назовите таутомерные формы и тип таутомерии. С помощью какой реакции можно идентифицировать данное соединение? Ответ поясните.

108. Напишите схему таутомерных превращений теобромина. Назовите таутомерные формы и тип таутомерии. С помощью какой реакции можно идентифицировать данное соединение? Ответ поясните.

109. Приведите схему синтеза пуриновых оснований из мочевой кислоты. Какие природные производные пурина Вы знаете? Что такое мурексидная проба и где она применяется?

110. Дайте характеристику алкалоидам: происхождение, классификация, свойства, качественные реакции, роль в растительных организмах, медицинское применение.

111. Покажите строение мочевой кислоты, получите из неё моно- и динатриевые соли. Укажите медико-биологическое значение мочевой кислоты, уратов, аденина и ксантина.

112. Изобразите водородные связи между парами комплементарных оснований: аденин – урацил, тимин – аденин. Какое из этих нуклеиновых оснований не встречается в ДНК, а какое – в РНК?

113. Напишите схему образования дезоксиуридин-3'-фосфата. Входит ли данный нуклеотид в состав ДНК и РНК?

114. Напишите формулы гетероциклов, лежащих в основе никотина, хинина, папаверина, морфина, атропина.

115. Назовите гетероциклы, входящие в состав хинина. Почему хинин является двухкислотным основанием? Укажите причину, по которой один из гетероциклов является центром первичного протонирования. Почему хинин применяется в медицине в виде соли.

116. Напишите структурные формулы пуриновых алкалоидов – кофеина, теобромина, теофиллина. Докажите их ароматичность.

117. Напишите формулы пиридиновых алкалоидов. Назовите гетероциклы, входящие в их состав. Какой из этих алкалоидов проявляет наибольшую основность. Ответ обоснуйте.

118. Назовите гетероциклы, входящие в состав морфина. Напишите уравнения реакций взаимодействия его с: а) избытком уксусного ангидрида; б) с соляной кислотой; в) последовательного взаимодействия с гидроксидом натрия и иодистым метилом.

119. Напишите структурные формулы теофиллина, теобромина и кофеина. Выделите кислотные центры в данных молекулах. Поясните, почему кофеин не растворяется в щелочи.

120. Наличие каких реакционных центров в молекулах алкалоидов обуславливает протекание общих реакций осаждения? Ответ поясните на примере реакции хинина с пикриновой кислотой.

III. Классификация липидов. Омыляемые липиды.

121. Напишите схему реакции гидролиза триолеоилглицерола в щелочной среде, назовите продукты реакции. Каким типом связи связаны ацильные остатки олеиновой кислоты с глицеролом? Изобразите пространственное строение углеводородного радикала олеиновой кислоты; при помощи скелетной формулы назовите олеиновую кислоту по ω -номенклатуре.

122. Напишите схему реакции гидролиза 1-стеароил-2,3-дилинолеил глицерола в щелочной среде, назовите продукты реакции. Каким типом связи связаны ацильные остатки кислот с глицеролом? Изобразите пространственное строение углеводородного радикала линолевой кислоты; при помощи скелетной формулы назовите линолевою кислоту по ω -номенклатуре.

123. Напишите схему реакции гидролиза 1-стеароил-2-олеоил-3-линоленоил-глицерола в кислой среде, назовите продукты реакции. Каким типом связи связаны ацильные остатки кислот с глицеролом? Изобразите пространственное строение углеводородного радикала линоленовой кислоты; при помощи скелетной формулы назовите линоленовую кислоту по ω -номенклатуре.

124. Напишите схему реакции гидролиза 1-пальмитоил-2-стеароил-3-линолеоилглицерола в щелочной среде, назовите продукты реакции. Каким типом связи связаны ацильные остатки кислот с глицеролом? Изобразите пространственное строение углеводородного радикала линолевой кислоты; при помощи скелетной формулы назовите линолевою кислоту по ω -номенклатуре.

125. Напишите схему реакции кислотного гидролиза 1-линоленоил-2-линолеоил-3-олеоилглицерола, назовите продукты реакции. Какую консистенцию имеет данный жир? Каким типом связи связаны ацильные остатки кислот с глицеролом? Изобразите пространственное строение углеводород-

ного радикала линоленовой кислоты; при помощи скелетной формулы назовите линоленовую кислоту по ω -номенклатуре.

126. Напишите схему реакции кислотного гидролиза 1-пальмитоил-2-арахиноил-3-олеоилглицерола, назовите продукты реакции. Каким типом связи связаны ацильные остатки кислот с глицеролом? Изобразите пространственное строение углеводородного радикала арахидиновой кислоты; при помощи скелетной формулы назовите арахидиновую кислоту по ω -номенклатуре.

127. Напишите схему реакции кислотного гидролиза 1-стеароил-2-арахиноил-3-олеоилглицерола, назовите продукты реакции. Каким типом связи связаны ацильные остатки кислот с глицеролом? Изобразите пространственное строение углеводородного радикала арахидиновой кислоты; при помощи скелетной формулы назовите арахидиновую кислоту по ω -номенклатуре.

128. Напишите схему реакции гидролиза 1-стеароил-2-линолеоил-3-олеоилглицерола в щелочной среде, назовите продукты реакции. Каким типом связи связаны ацильные остатки кислот с глицеролом? Изобразите пространственное строение углеводородного радикала линолевой кислоты; при помощи скелетной формулы назовите линолеовую кислоту по ω -номенклатуре.

129. Напишите структурную формулу 1-пальмитоил-2-олеоилфосфатидилхолина. Приведите схему реакции щелочного гидролиза, назовите продукты реакции. Укажите гидрофильную и гидрофобные части молекулы.

130. Напишите структурную формулу 1-пальмитоил-2-олеоилфосфатидилхолина. Приведите схему реакции щелочного гидролиза, назовите продукты реакции. Укажите гидрофильную и гидрофобные части молекулы.

131. Напишите структурную формулу 1-стеароил-2-линолеоилфосфатидилхолина. Приведите схему реакции щелочного гидролиза, назовите продукты реакции. Укажите гидрофильную и гидрофобные части молекулы.

132. Напишите структурную формулу 1-пальмитоил-2-линолеоилфосфатидилхолина. Приведите схему реакции кислотного гидролиза, назовите продукты реакции. Выделите гидрофильную и гидрофобную часть в структуре данного фосфолипида.

133. Напишите структурную формулу дипальмитоилфосфатидилхолина, укажите гидрофильный и гидрофобный участки молекулы. Приведите схему реакции щелочного гидролиза, назовите продукты реакции.

134. Напишите структурную формулу фосфатидилэтаноламина, в состав которого входят ацильные остатки пальмитиновой и линоленовой кислот. Приведите схему реакции кислотного гидролиза, назовите продукты реакции.

Укажите фрагмент в структуре фосфолипида, который может подвергаться перекисному окислению?

135. Напишите структурную формулу фосфатидилэтаноламина, в состав которого входят ацильные остатки стеариновой и линолевой кислот. Приведите схему реакции кислотного гидролиза, назовите продукты реакции. Укажите фрагмент в структуре фосфолипида, который может подвергаться перекисному окислению?

136. Напишите структурную формулу 1-пальмитоил-2-линолеоилфосфатидилсерина. Приведите схему реакции щелочного гидролиза, назовите продукты реакции. Укажите гидрофильную и гидрофобные части молекулы.

137. Напишите структурную формулу соединения, если известно, что в результате реакции гидролиза в кислой среде образуются глицерин, линолевая, стеариновая и фосфорная кислоты и серин. Назовите это соединение. Укажите гидрофильную и гидрофобные части молекулы.

138. Напишите структурную формулу 1-пальмитоил-2-линоленоилфосфатидилсерина. Приведите схему реакции кислотного гидролиза, назовите продукты реакции. Укажите гидрофильные и гидрофобные части молекулы.

139. Напишите структурную формулу соединения, если известно, что в результате реакции гидролиза в кислой среде образуются глицерин, линоленовая, пальмитиновая и фосфорная кислоты и холин (в виде соли). Назовите это соединение. Укажите гидрофильную и гидрофобные части молекулы.

140. Напишите структурную формулу 1-стеароил-2-арахидоноилфосфатидилинозитола. Приведите схему реакции щелочного гидролиза, назовите продукты реакции. Укажите гидрофильную и гидрофобные части молекулы.

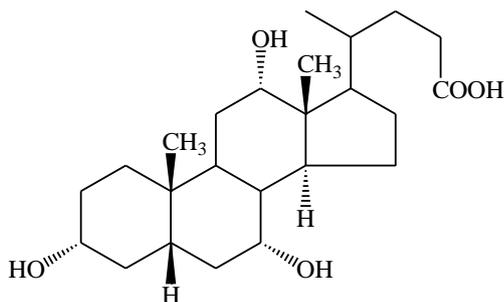
IV. Изопrenoиды. Терпены и терпеноиды. Стероиды.

141. Получите из тимола (2-изопропил-5-метилфенол) ментол. Укажите условия реакции. Сформулируйте изопреновое правило, выделите в молекуле ментола изопреновые звенья. Сколько у него оптических изомеров? Приведите конформационную формулу наиболее устойчивого изомера ментола.

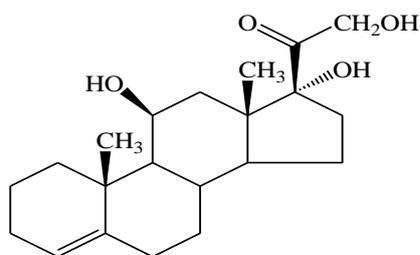
142. Приведите формулы сложных эфиров ментола и а) изовалериановой кислоты, б) α -бромозовалериановой кислоты. В состав каких лекарственных препаратов входят эти эфиры. Укажите их медико-биологическое значение.

143. В чем состоит биогенетическое родство лимонена, камфоры и сквалена? Ответ обоснуйте.

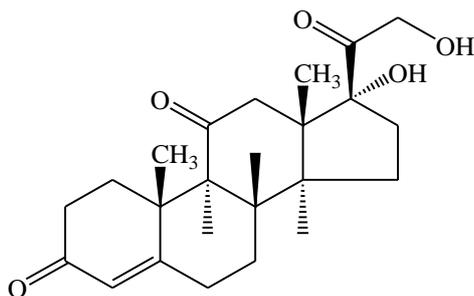
- 144.** Какое соединение является основным компонентом живичного скипидара? Покажите его принадлежность к терпенам.
- 145.** Какие соединения принимают участие в зрительном цикле. Укажите изопреновые звенья в структурах.
- 146.** Что представляет собой цитраль? Напишите его диастереомеры и выделите изопреновые звенья.
- 147.** Какой изопреноид содержится в эфирном масле мяты? Где он используется? В состав каких лекарственных средств входит его сложный эфир? Напишите формулы.
- 148.** Выделите изопреновые звенья в структуре растительного пигмента β -каротина. Объясните наличие окраски у β -каротина.
- 149.** Какое соединение является главным компонентом скипидаров хвойных растений? Для получения каких терпеноидов он используется в качестве исходного соединения? Напишите формулы.
- 150.** Приведите структуру эргостерина, охарактеризуйте его значение. Выделите в молекуле эргостерина стерановый фрагмент, укажите углеводород лежащий в его основе.
- 151.** Напишите схему фотохимической изомеризации эргостерина. Какое соединение при этом образуется? Укажите его биологическое значение.
- 152.** Опишите особенности строения и физиологическую роль холестерина. Назовите углеводород, лежащий в его основе. Приведите схему синтеза витамина D_3 .
- 153.** Опишите особенности строения и физиологическую роль стероидов: холестерина, эргостерина и витамина D_2 . Назовите углеводород, лежащий в их основе.
- 154.** Определите, какое соединение изображено на рисунке, охарактеризуйте его биологическое значение. Дайте ему название по систематической номенклатуре.



- 155.** Определите, какое соединение изображено на рисунке, охарактеризуйте его биологическое значение. Назовите соединение по систематической номенклатуре.



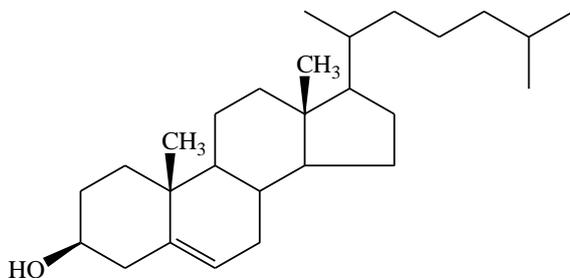
156. Какое соединение изображено на рисунке? Охарактеризуйте его биологическое значение. Назовите соединение по систематической номенклатуре.



157. Опишите особенности строения и физиологическую роль витамина Д₃. Назовите углеводород, лежащий в его основе.

158. Из приведенных веществ выберите те, которые реагируют с тестостероном: калий, пропионовая кислота, HCN, изопропиламин, HBr, H₂N-OH, Br₂. Приведите схемы реакций.

159. Какое соединение изображено на рисунке, охарактеризуйте его биологическое значение. Назовите соединение по систематической номенклатуре.



160. Приведите структуру гидрокортизона. Охарактеризуйте его биологическое значение. Назовите соединение по систематической номенклатуре.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. *Грандберг, И. И.* Органическая химия / И. И. Грандберг. М. : Дрофа, 2002. 672 с.
2. *Органическая химия* : учеб. для вузов : в 2 кн. / В. Л. Белобородов [и др.]. М. : Дрофа, 2008. Кн. 1. 640 с. Кн. 2. 592 с.
3. *Руководство к лабораторным занятиям по органической химии* : учеб. пособие / Н. Н. Артемьева [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. М. : Дрофа, 2003. 383 с.

Дополнительная

4. *Травень, В. Ф.* Органическая химия : учеб. для вузов : в 2 т. / В. Ф. Травень. М. : Академкнига, 2004. Т. 1. 727 с. Т. 2. 582 с.
5. *Браун, Д.* Спектроскопия органических веществ / Д. Браун, А. Флloyd, М. Сейнз-бери. М. : Мир, 1992. 300 с.
6. *Кан, Р.* Введение в химическую номенклатуру / Р. Канн, О. Дермер. М. : Мир, 1983. 347 с.
7. *Овчинников, Ю. В.* Биоорганическая химия / Ю. В. Овчинников. М. : Посвящение, 1987. 815 с.
8. *Практикум по органической химии* : синтез и идентификация органических соединений / под ред. О. Ф. Гинзбурга, А. А. Петрова. М. : Мир, 1989. 198 с.