

Кафедра химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова

ЗАЙЦЕВ С.Ю., ФРОЛОВА Л.А.,
ЛИСИЦЫНА А.А., ШАПОШНИКОВ М.Н.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Издание переработанное и дополненное

МОСКВА 2016

Зайцев С. Ю., Фролова Л. А., Лисицына А. А., Шапошников М. Н. Органическая химия: Вопросы и упражнения для самостоятельной работы и контроля знаний студентов : Методич. указания. – Изд. перераб. и доп. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2016, 64 с.

Методические указания содержат вопросы, упражнения, тесты для закрепления знаний и подготовки к зачету, экзамену по курсу органической химии.

Рекомендованы для самостоятельной работы студентов ветеринарно-биологического факультета по направлениям подготовки бакалавриата «Биология», «Биотехнология», а также могут быть использованы студентами других факультетов.

Рецензент: Кузнецова М.И., канд. биол. наук, доцент кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии имени А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина).

Утверждены на заседании учебно-методической комиссии ветеринарно-биологического факультета ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина (протокол № 12 от 15.06.2016 г.).

ВВЕДЕНИЕ

Органическая химия – одна из фундаментальных наук, на которой базируется последующее изучение студентами биохимии, фармакологии, токсикологии, энзимологии, биоэнергетики, клинической биохимии, химии биологически активных веществ и др. дисциплин. Целью данного пособия является закрепление знаний студентов о свойствах органических соединений, лежащих в основе жизнедеятельности организмов растительного и животного происхождения, в основе большинства фармакологических средств, а также биологического действия пестицидов, биостимуляторов, репеллентов, феромонов и др. соединений, применяемых в сельском хозяйстве.

Теоретическое и практическое освоение курса органической химии возможно только при активной самостоятельной работе студентов. Данные методические указания являются вспомогательным материалом для самостоятельной работы по изучению курса, а также при подготовке студентов к коллоквиумам, зачетам, экзаменам.

В методических указаниях представлены вопросы и упражнения по основным разделам органической химии. В конце каждого раздела представлен примерный вариант тестов, выполнив которые, студент может определить степень подготовленности к сдаче контроля знаний по данной теме. К тестам даны ответы, помещенные в конце сборника.

Перед каждой изучаемой темой дано содержание основных вопросов программы курса органической химии (выделено курсивом). В заключительном разделе сборника представлены обобщенные вопросы для подготовки к рубежной аттестации, зачету, экзамену; при этом теоретические основы органической химии не выделены отдельно, а включены в содержание материалов по классам органических соединений.

ПРОГРАММА И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К РАЗДЕЛАМ ПРОГРАММЫ

Тема 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

• Часть I. Классификация, номенклатура, изомерия органических соединений

Предмет органической химии, ее роль в современном естествознании, связь с биологией, ветеринарией, сельским хозяйством. Краткий исторический очерк развития органической химии.

Особенности соединений углерода, их многообразие, роль в живой природе и практической деятельности человека. Природные источники органических соединений.

Гомологические ряды. Функциональные группы.

Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциям. Номенклатура органических соединений. Международная систематическая номенклатура ИЮПАК (IUPAC).

Изомерия органических соединений. Структурная изомерия (изомерия углеродного скелета; положения функциональной группы, кратной связи; межклассовая изомерия); таутомерия.

• Часть II. Химическая связь в органических соединениях

Развитие теоретических представлений в органической химии. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.

Химическая связь в органических соединениях: ионная, ковалентная, донорно-акцепторная, водородная. Электронное строение одинарных и кратных углерод-углеродных связей; σ - и π -связи; sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизация орбиталей углерода.

• Часть III. Электронные эффекты в органических соединениях

Полярность связей. Электронные эффекты: индуктивный, мезомерный. Электронодонорные, электроноакцепторные заместители. Сопраженные системы.

• Часть IV. Типы и механизмы органических реакций

Классификация органических реакций. Реакции замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки (изомеризации). Классификация реакций по механизму: ионные (электрофильные, нуклеофильные), радикальные. Типы реагентов. Понятие о строении промежуточных частиц: карбокатионов, карбанионов, радикалов.

• Часть V. Оптическая изомерия

Сtereoхимия. Stereoизомерия. Геометрическая, оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Хиральность. Оптическая активность. Оптические антиподы (энантиомеры). Рацематы. Диастереомеры. Проекционные формулы Фишера. Перспективные формулы Хеуорса.

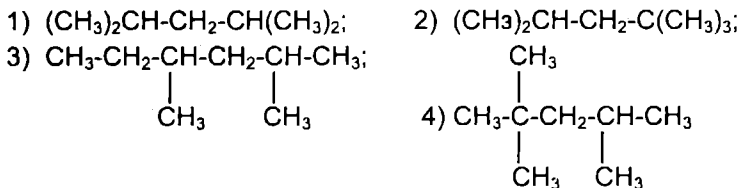
(Примечание. Часть V рассматривается в темах «Углеводы» и «Оксикислоты».)

Часть I. Классификация, номенклатура, изомерия органических соединений

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

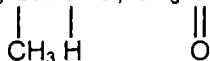
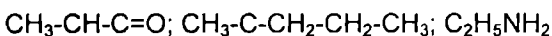
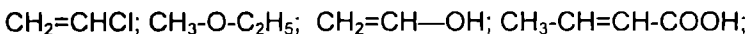
- 1.1. Что изучает органическая химия?
- 1.2. В чем причина многообразия органических соединений?
- 1.3. Какова валентность атома углерода в органических соединениях?
- 1.4. Дайте определение понятиям «гомологический ряд», «гомологическая разность». Приведите примеры гомологических рядов.
- 1.5. Какие углеродные атомы называются первичными, вторичными, третичными, четвертичными? Приведите примеры.
- 1.6. Что такое изомерия? Какие вещества называют изомерами? Приведите примеры.
- 1.7. Приведите примеры структурных изомеров по углеродному скелету (на примере карбоновых кислот), по положению функциональной группы (на примере спиртов), по положению кратной связи (на примере алкенов, алкинов), по межклассовой изомерии (на примере: а) алкенов и циклоалканов, б) спиртов и простых эфиров, в) альдегидов и кетонов).
- 1.8. Дайте названия нижеприведенным соединениям по международной номенклатуре. Среди приведенных формул найдите

такие, которые изображают вещества с одинаковым химическим строением и различаются лишь способами написания:



В последней формуле укажите первичные, вторичные, третичные и четвертичные атомы углерода.

1.9. К каким классам относятся следующие соединения:



Дайте им названия по международной номенклатуре.

1.10. Напишите структурные формулы следующих соединений: пропанол-1; бутанол-1; бутанол-2; пентанол-3; пентандиол-1,2; пентандиол-2,3. Какие из них являются: а) изомерами, б) гомологами?

Часть II. Химическая связь в органических соединениях

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

1.11. Дать определение понятий, привести примеры:

- химическая связь
- длина связи
- энергия связи
- электроотрицательность
- ковалентная связь
- неполярная связь
- полярная связь
- неполярная молекула
- полярная молекула (диполь)
- сигма-связь
- пи-связь
- гибридизация орбиталей
- sp^3 -гибридизация

- sp^2 -гибридизация
- sp -гибридизация
- валентный угол
- геометрия молекулы
- комплексное соединение
- донорно-акцепторная (координационная) связь
- σ -комплекс
- π -комплекс
- карбокатион
- ионная связь
- водородная связь

1.12. Написать структурные формулы и указать типы химических связей в соединениях:

- хлорид этиламмония $C_2H_5NH_3^+Cl^-$
- пропионовая кислота CH_3CH_2COOH
- ацетат калия CH_3COOK
- анилин $C_6H_5NH_2$
- 2-бромпентан
- пример комплекса какого-либо краун-эфира с катионом калия
- трихлоруксусная кислота CCl_3COOH
- синильная кислота HCN
- этанол C_2H_5OH
- аминокислота аланин $CH_3-CH(NH_2)COOH$

В отношении каждой химической связи в молекуле указывать: ионная, ковалентная, полярная, малополярная, неполярная, сигма-связь, пи-связь, двойная связь, тройная связь, донорно-акцепторная связь, а также возможность межмолекулярной водородной связи для данного вещества.

1.13. Представить на рисунке пространственное строение молекулы, указать тип гибридизации атома углерода, валентные углы:

- | | |
|------------------|------------|
| • метан | • этилен |
| • тетрахлорметан | • ацетилен |

1.14. Ответить на вопросы тестов (в каждом задании один или два правильных ответа).

- Неполярной является молекула:

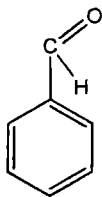
1) C_2H_2	3) CH_3OH
2) CH_3Br	4) CCl_4

- индуктивный эффект
- сопряжение (мезомерия)
- нецелочисленные связи
- сопряженная система
- мезомерный эффект направленный
- мезомерный эффект ненаправленный
- π , π -сопряжение
- p , π -сопряжение
- σ , π -сопряжение
- резонансные структуры
- заместитель 1-го рода в бензольном ядре
- заместитель 2-го рода в бензольном ядре
- орто-, пара-ориентант
- мета-ориентант
- пространственные эффекты
- β -окисление ненасыщенных жирных кислот

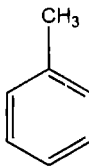
1.17. Указать направление индуктивных и мезомерных эффектов, тип сопряжения и участки сопряжения в приведенных молекулах. Указать электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

- 1) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—NH}_2$ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\equiv\text{N}$ $\text{CH}_3\text{—C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$
- 2) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{—} \\ \text{CH}_3 \end{array}\text{—Br}$ $\text{CH}_2=\text{CH—Br}$ $\text{CH}_2=\text{CH—N}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O} \end{array}$
- 3) $\text{CH}_3\text{—CH}\begin{array}{c} \text{OH} \end{array}\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_3$ $\text{CH}_3\text{—C}\begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$
- 4) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—Cl}$ $\text{CH}_2=\text{CH—OH}$ $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}\equiv\text{CH}$
- 5) $\text{CH}_2=\text{CH—C}\begin{array}{c} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$ $\text{CH}_2=\text{CH—C}\equiv\text{CH}$

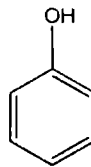
1.18. На основании электронных эффектов объяснить ориентирующее действие заместителя в молекулах:



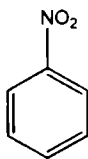
бензальдегид



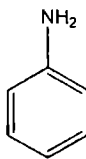
толуол



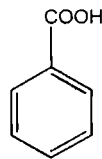
фенол



нитробензол



анилин



бензойная кислота

1.19. Ответить на вопросы тестов (в каждом задании один или два правильных ответа).

- Системой сопряженных π -связей обладают молекулы:
 - 1) бутадиен-1,3
 - 2) бензол
 - 3) бутадиен-1,2
 - 4) винилциклопентан
- Отрицательный индуктивный эффект заместителя имеет место в молекулах:
 - 1) C_2H_6
 - 2) C_2H_5Cl
 - 3) CH_3NH_2
 - 4) C_6H_6
- Отрицательный мезомерный эффект заместителя имеет место в молекулах:
 - 1) бутадиен-1,3
 - 2) бромбензол
 - 3) пропеналь
 - 4) уксусная кислота
- Положительный мезомерный эффект заместителя имеет место в молекулах:
 - 1) хлорэтан
 - 2) хлорэтен
 - 3) фенол
 - 4) этилбензол
- Указать, какие производные бензола содержат орто-пара-ориентанты (заместители 1-го рода):
 - 1) изопропилбензол
 - 2) толуол
 - 3) метилфенилкетон
 - 4) бензойная кислота

• Указать, какие производные бензола содержат мета-ориентанты (заместители 2-го рода):

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1) гидрохинон | 3) 1,3-динитробензол |
| 2) салициловая кислота | 4) резорцин |

• Ориентантами второго рода в реакциях электрофильного замещения в ароматическом ядре являются группы:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) $-\text{NO}_2$ | 3) $-\text{NH}_2$ |
| 2) $-\text{Br}$ | 4) $-\text{CH}_3$ |

• Ориентантами первого рода в реакциях электрофильного замещения в ароматическом ядре являются группы:

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1) $-\text{CHO}$ | 3) $-\text{C}_2\text{H}_5$ |
| 2) $-\text{COOH}$ | 4) $-\text{OH}$ |

• Указать реакции, в которых бромоводород присоединяется вопреки правилу Марковникова:

- 1) $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$
- 2) $\text{CF}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$
- 3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$
- 4) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{HBr} \rightarrow$

Часть IV. Типы и механизмы органических реакций

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

1.20. Дать определение понятий, привести примеры:

- субстрат
- реагент
- механизм реакции
- радикал
- электрофил
- нуклеофил
- ониевый ион
- радикальный механизм реакции
- ионный механизм реакции
- электрофильный механизм реакции
- нуклеофильный механизм реакции
- реакция замещения
- реакция присоединения
- реакция отщепления

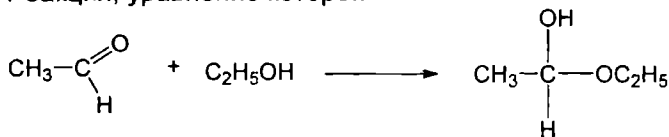
- реакция изомеризации
- таутомерия
- реакция окисления
- реакция восстановления
- реакция этерификации
- реакции гидрирования, дегидрирования
- реакции гидратации, дегидратации
- реакция галогенирования
- реакции гидрогалогенирования, дегидрогалогенирования
- реакция нитрования
- реакция сульфирования
- реакция декарбоксилирования
- реакция полимеризации
- реакция сополимеризации
- реакция поликонденсации
- реакция автоокисления
- реакция Кучерова
- реакция Троммера
- реакция Вагнера
- реакция Коновалова
- реакция Вюрца
- реакция Зинина
- реакция Селиванова
- реакция Фриделя–Крафтса
- реакция Дюма
- правило Зайцева
- правило Марковникова
- правило Эльтекова
- правило Хюккеля
- классификация органических реакций.

1.21. Привести промежуточные стадии, через которые осуществляется механизм следующих реакций:

- 1) бромирование бутена-2
- 2) нитрование бензола
- 3) хлорирование пропана
- 4) автоокисление бутана

1.22. Ответить на вопросы тестов (в каждом задании один или два правильных ответа):

- Реакция, уравнение которой



относится к реакциям

- | | |
|-----------------|--------------------------------|
| 1) замещения | 3) присоединения |
| 2) изомеризации | 4) отщепления (элиминирования) |

- Продуктом реакции гидрохлорирования пропена является:

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1) 2-хлорпропановая кислота | 3) 2-хлорпропаналь |
| 2) 2-хлорпропан | 4) пропенсовая кислота |

• Реакция гидратации алкинов в присутствии солей ртути (II) называется:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) реакция Вюрца | 3) реакция Зинина |
| 2) реакция Кучерова | 4) реакция Селиванова |

- В основе строения аренов лежит правило:

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) Марковникова | 3) Зайцева |
| 2) Хюккеля | 4) Эльтекова |

• Правило о направлении реакции отщепления воды при внутримолекулярной дегидратации спиртов носит имя:

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) Марковникова | 3) Эльтекова |
| 2) Зайцева | 4) Вюрца |

• Реакции, протекающие под действием положительно заряженных частиц, называются:

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1) электролитическими | 3) нуклеофильными |
| 2) электрофильными | 4) радикальными |

• Реакции протекающие под действием отрицательно заряженных частиц, называются:

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1) электролитическими | 3) нуклеофильными |
| 2) электрофильными | 4) радикальными |

• К частицам, которые проявляют нуклеофильные свойства, относятся:

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1) NH_3 | 3) Br^+ |
| 2) OH^- | 4) NO_2^+ |

- Механизм реакции этерификации:

1) A_N	3) S_N
2) A_E	4) S_E
- Механизм реакций замещения у алканов:

1) нуклеофильный	3) электрофильный
2) радикальный	4) ионный
- Механизм реакций присоединения у алкенов в полярных растворителях:

1) нуклеофильный	3) радикальный
2) электрофильный	4) ионный
- По радикальному механизму происходит взаимодействие:

1) этена и воды	3) этена и хлороводорода
2) этана и хлора	4) этина и бромоводорода
- Механизм реакции взаимодействия этанола с уксусной кислотой в присутствии серной кислоты:

1) A_N	3) S_N
2) A_E	4) S_E

1.23. На конкретных органических реакциях привести примеры типичных механизмов реакций с описанием промежуточных стадий:

- ✓ радикальное замещение S_R ;
- ✓ радикальное присоединение A_R ;
- ✓ нуклеофильное замещение S_N ;
- ✓ нуклеофильное присоединение A_N ;
- ✓ электрофильное замещение S_E ;
- ✓ электрофильное присоединение A_E .

ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ТЕСТА ПО ТЕМЕ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

1. Третичный атом углерода – атом, который соединен с тремя: 1) атомами углерода; 2) атомами водорода; 3) функциональными группами; 4) заместителями.

2. Какой простейший из приведенных алканов имеет структурные изомеры: 1) этан; 2) бутан; 3) гексан; 4) декан?

3. Среди перечисленных веществ выберите гомолог соединения 3-метилбутин-1: 1) 4-метилгептин-2; 2) гексадиен-1,3; 3) пентин-2; 4) циклопентен.

4. Неполярной является молекула:

- | | |
|---------------|-------------|
| 1) C_2H_5OH | 3) C_2H_4 |
| 2) CH_3NH_2 | 4) HCN |

5. Наибольшей полярностью в молекуле C_2H_5COOH обладает связь:

- | | |
|------------|------------|
| 1) $C - H$ | 3) $O - C$ |
| 2) $C - C$ | 4) $O - H$ |

6. Молекула, в которой число σ -связей равно числу π -связей, это:

- | | |
|--------------|--------------|
| 1) H_2CO_3 | 3) H_3PO_4 |
| 2) C_2H_4 | 4) HCN |

7. Образование водородных связей возможно для веществ:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) бутанол | 3) пропаналь |
| 2) диэтиловый эфир | 4) бутановая кислота |

8. Системой сопряженных π -связей обладают молекулы:

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) бутадиен-1,3 | 3) пентадиен-1,2 |
| 2) винилбензол | 4) винилциклогексан |

9. Отрицательный индуктивный эффект заместителя имеет место в молекулах:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) C_2H_4 | 3) $C_6H_5CH_3$ |
| 2) $C_2H_5NH_2$ | 4) CH_3Br |

10. Отрицательный мезомерный эффект заместителя имеет место в молекулах:

- | | |
|------------|-----------------|
| 1) изопрен | 3) бутен-2-аль |
| 2) толуол | 4) акрилонитрил |

11. Указать, какие производные бензола содержат орто-, пара-ориентанты (заместители 1-го рода):

- | | |
|-----------|-------------------------|
| 1) анилин | 3) нитробензол |
| 2) фенол | 4) ортофталевая кислота |

12. Алканы превращаются в алкены реакцией:

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1) гидрирования | 3) изомеризации |
| 2) дегидрирования | 4) гидратации |

13. По реакции Зинина получают вещество, которое называется:

- | | |
|---------------|-----------|
| 1) этиламин | 3) анилин |
| 2) диэтиламин | 4) толуол |

14. Механизм реакций алкилирования и ацилирования у ароматических соединений:

- | | |
|----------|----------|
| 1) A_N | 3) S_N |
| 2) A_E | 4) S_E |

15. Механизм реакции бромирования этилена:

- 1) A_N (присоединение нуклеофильное)
- 2) A_E (присоединения электрофильное)
- 3) S_E (замещение электрофильное)
- 4) S_N (замещение нуклеофильное)

(Примечание. Ответы к данным тестам см. на стр. 57)

Тема 2. Углеводороды

Алканы (предельные углеводороды, насыщенные углеводороды, парафины)

Гомологический ряд. Изомерия. Конформации. Номенклатура. Нахождение алканов в природе. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, сульфохлорирование, значение продуктов реакций. Окисление алканов. Крекинг, пиролиз. Использование алканов в органических синтезах; в качестве моторного топлива; в микробиологическом синтезе белково-витаминных концентратов для животноводства. Использование природного и сопутствующих газов. Нефть и способы ее переработки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

2.1. Каков тип гибридизации атома углерода в алканах? Какое строение молекулы является характерным для этого состояния?

2.2. Приведите общую формулу гомологического ряда предельных углеводородов, содержащих n атомов углерода в молекуле.

2.3. Из нижеперечисленных формул выберите относящиеся к алканам: C_3H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 , CH_4 , C_5H_{12} , C_4H_{10} , C_2H_4 , C_5H_{10} , C_6H_6 , C_6H_{12} , C_2H_6 .

2.4. Из нижеперечисленных углеводородов выберите алканы: циклогексан, пропан, бензол, толуол, этан, декан, 2,2-диметилпентан, этилен, изопрен, ацетилен.

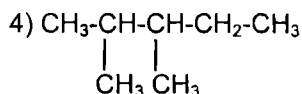
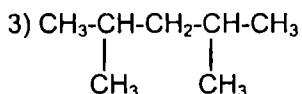
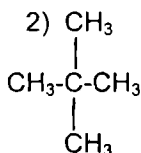
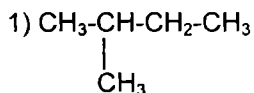
2.5. Начиная с какого числа атомов углерода в молекуле, предельные углеводороды становятся жидкими, твердыми?

2.6. Что такое бензин, керосин, вазелиновое масло, вазелин парафин?

2.7. Назовите соединения гомологического ряда метана с неразветвленными углеродными цепями, с числом углеродных атомов от C_1 до C_{10} .

2.8. Что такое «радикал» в номенклатуре соединений? Напишите радикалы алканов от C_1 до C_4 .

2.9. Назовите по международной номенклатуре соединения:



Какие из них являются изомерами?

2.10. Напишите формулы следующих углеводородов: 2,3-диметил-4-этилгексан; 2,4-диметилпентан; 3-метил-4-пропилгектан.

2.11. Перечислите виды изомерии у предельных углеводородов.

2.12. Понятие конформации. Дайте характерные конформации этана, бутана, циклогексана.

2.13. В какой реакции при получении предельных углеводородов длина углеродного скелета увеличивается?

2.14. Напишите реакции получения этана из метана с использованием реакции Вюрца.

2.15. Что такое крекинг и с какой целью он используется?

2.16. Напишите реакцию получения пропана из соли соответствующей карбоновой кислоты.

2.17. Химические свойства алканов на примере пропана (нитрование, сульфирование, галогенирование). Применение продуктов реакции.

2.18. Почему для предельных углеводородов характерны реакции радикального замещения?

2.19. Напишите стадии радикального механизма хлорирования пропана.

2.20. Что легче нитруется: *n*-гексан или 2-метилпентан? Дайте объяснение почему.

2.21. В каких условиях протекает окисление предельных углеводородов? Приведите реакции окисления метана, бутана.

2.22. Напишите реакции получения нижеперечисленных галогенпроизводных, укажите область их применения: трихлорметан, тетрахлорметан, трийодметан.

2.23. Напишите реакции получения хлорэтана из: 1) этана; 2) этена; 3) этанола.

Алкены (этиленовые углеводороды, олефины)

Гомологический ряд. Изомерия: структурная и пространственная. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Каталитическое гидрирование. Реакции электрофильного присоединения. Гидратация. Правила Марковникова и Зайцева, их современная трактовка. Качественные реакции на кратную связь. Окисление алкенов. Полимеризация. Значение полимеров в сельском хозяйстве, промышленности, быту.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

2.24. Изобразите схематически электронное строение этилена; укажите типы связей, валентные углы, тип гибридизации орбиталей атомов углерода.

2.25. Дайте определение, что такое σ - и π -связи.

2.26. Приведите общую формулу гомологического ряда алкенов, содержащих n атомов углерода в молекуле.

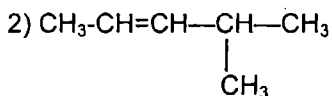
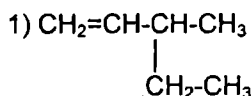
2.27. Из перечисленных соединений выберите алкены: этаналь, этанол, ацетилен, бензол, циклогексан, фенол, этилен, бутadiен, 2-метилпентен-2, пропин.

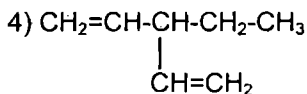
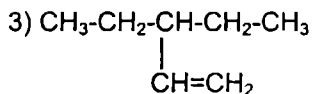
2.28. Назовите виды изомерии у алкенов и приведите примеры на основе пентена.

2.29. Среди перечисленных названий выберите те, которые отвечают изомеру 4,4-диметилпентена-2: 1) 3-этилпентен-2; 2) циклогексан; 3) гептадиен-1,3; 4) 1,1-диэтилциклопропан. Укажите вид изомерии.

2.30. Напишите две структуры изомеров, имеющих одинаковую молекулярную формулу C_4H_8 . Будут ли одинаковыми их физические и химические свойства?

2.31. Назовите по международной номенклатуре:





2.32. Напишите структурные формулы соединений, имеющих названия: 3-метилбутен-1; 2-метилгексен-2.

2.33. С помощью каких химических реакций можно отличить непредельные углеводороды от других углеводородов? Ответ подтвердите примерами.

2.34. Получите пентен-2 из 3-хлорпентана и из пентанола-2. В чем заключается правило Зайцева?

2.35. Напишите реакцию каталитической гидратации этена. Имеет ли она практическое значение?

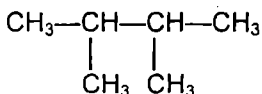
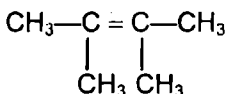
2.36. Напишите реакции взаимодействия: а) бромоводорода с пропеном; б) воды с бутеном-1; в) воды с кротоновой кислотой (бутен-2-овая кислота).

2.37. В чем заключается правило Марковникова? Объясните его с электронной точки зрения.

2.38. Напишите, как протекает процесс мягкого окисления бутена-2 и его реакция взаимодействия с озоном.

2.39. Какие качественные реакции используют для обнаружения кратных связей? Приведите их на примере бутена-2.

2.40. Сравните характер взаимодействия с бромом следующих соединений:



2.41. Напишите реакции полимеризации этена, пропена, винилхлорида, бутена-2, 1,1,2,2-тетрафторэтена. Дайте понятие реакции полимеризации.

Алкадиены (диеновые углеводороды)

Классификация. Номенклатура. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Бутадиен-1,3, изопрен; получение, физические и химические свойства, 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация и сополимеризация. Каучуки и резины на основе алкадиенов, их структура и свойства.

Изопrenoиды: терпены, терпеноиды, каротиноиды. Распространение в растительном мире, биологическое значение.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

2.42. Напишите и назовите три типа диеновых углеводов, содержащих пять атомов углерода в молекуле.

2.43. Напишите структурную формулу: 2-метилбутадиен-1,3. Какое тривиальное название имеет этот алкадиен?

2.44. Напишите реакции получения бутадиена-1,3 из этилового спирта и из бутана.

2.45. Какими физическими константами можно подтвердить наличие сопряжения в бутадиене-1,3?

2.46. Приведите примеры реакций, характеризующих 1,2- и 1,4-присоединение в сопряженных диеновых углеводородах (углеводород должен содержать не менее пяти углеродных атомов).

2.47. Строение натурального и синтетического каучука. Какое значение имеет конфигурация в этих соединениях?

2.48. Напишите реакцию полимеризации хлоропрена.

2.49. Напишите реакции получения хлорэтена, исходя из ацетилена; укажите области его применения.

Алкины (ацетиленовые углеводороды)

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Получение ацетилена и его гомологов. Физические свойства. Химические свойства. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, спиртов; значение этих реакций. Реакция Кучерова. Реакции замещения, ацетилениды. Применение ацетилена в технике.

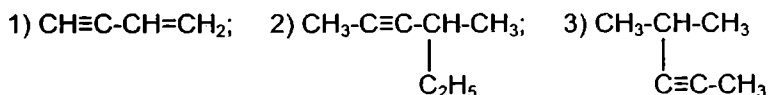
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

2.50. В каком валентном состоянии находится углерод, каков тип гибридизации орбиталей атомов углерода в ацетилене?

2.51. Какой вид изомерии не характерен для алкинов в отличие от алкенов?

2.52. Приведите общую формулу гомологичного ряда алкинов, содержащих n атомов углерода в молекуле.

2.53. Назовите углеводороды по номенклатуре IUPAC:



2.54. Напишите формулы следующих соединений: 1) 5,5-диметилгексин-2; 2) 4-хлорбутин-1; 3) 5-метил-6-этилоктин-3.

- 2.55. Напишите реакцию получения пропина из дихлорпропана.
- 2.56. Подтвердите химической реакцией способность к реакции замещения атома водорода при тройной связи в алкинах.
- 2.57. Напишите реакцию тримеризации ацетилена.
- 2.58. Напишите реакцию, позволяющую отличить два непредельных соединения: бутен-1 и бутин-1.
- 2.59. Напишите реакцию Кучерова с пропином.
- 2.60. Напишите реакции взаимодействия пропина с водородом, бромом, водой в присутствии солей ртути (II), хлороводородом, этиловым спиртом, водным раствором перманганата калия, аммиачным раствором оксида серебра (I). Какие типы реакций характерны для ацетилена и его гомологов?
- 2.61. Напишите реакцию получения поливинилхлорида из мономера.
- 2.62. Напишите реакцию получения уксусного альдегида из ацетилена на основе реакции Кучерова.
- 2.63. Напишите реакцию димеризации ацетилена и реакцию взаимодействия продукта с хлороводородом. Какой полимер можно получить на основе конечного продукта?

Арены (ароматические углеводороды)

Понятие об ароматичности. Строение бензола, гомологический ряд бензола. Изомерия. Номенклатура. Получение бензола и его гомологов. Физические свойства. Химические свойства. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Ориентирующее влияние заместителей в реакциях бензольного ядра. Реакции присоединения: гидрирование, галогенирование. Окисление бензола и его гомологов. Многоядерные арены с конденсированными и неконденсированными ядрами. Канцерогены.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

- 2.64. Перечислите природные источники ароматических углеводородов.
- 2.65. Напишите реакции для известных вам способов получения бензола.
- 2.66. Укажите тип гибридизации орбиталей атомов углерода у: 1) бензола; 2) толуола.
- 2.67. Какие особенности строения бензола позволяют отнести его к ароматическим системам?

2.68. Какова роль серной кислоты в реакции нитрования бензола? Напишите стадии механизма этой реакции.

2.69. Напишите реакцию каталитического взаимодействия бензола с бромом. Каков тип механизма этой реакции?

2.70. Приведите примеры реакций: а) алкилирования, б) ацилирования бензола по Фриделю–Крафтсу. К каким классам органических соединений относятся продукты этих реакций?

2.71. В чём заключаются правила ориентации в бензольном ядре? Покажите это на примере бромирования фенола и бензальдегида.

2.72. Объясните с электронной точки зрения, почему заместители 1-го рода являются *орто*- и *пара*-ориентантами.

2.73. Объясните с электронной точки зрения, почему заместители 2-го рода являются *мета*-ориентантами.

2.74. Проведите реакцию сульфирования бензола, толуола, бензойной кислоты. С каким из соединений эта реакция идет легче всего? Объясните с электронной точки зрения.

2.75. Напишите реакцию каталитического гидрирования бензола.

2.76. Напишите реакцию взаимодействия бензола с хлором на свету.

2.77. Напишите формулы нафталина, антрацена, фенантрена. Какое из этих соединений лежит в основе стероидных структур?

2.78. Какой из перечисленных аренов может вступать в реакцию полимеризации: толуол, стирол, бензол, 1,2-диметил-бензол? Напишите эту реакцию.

Циклоалканы (циклопарафины)

Изомерия: структурная и пространственная. Номенклатура. Способы получения. Особенности строения и химических свойств соединений с малыми и большими циклами. Теория напряжения А. Байера. Современное объяснение устойчивости циклов. Конформации циклоалканов. Распространение циклоалканов в природе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

2.79. Как влияет величина цикла на химические свойства циклоалканов?

2.80. Какими реакциями можно получить из бензола циклогексан и гексахлорциклогексан? Области их применения.

2.81. Объясните с электронной точки зрения строение «банановой» связи в циклопропане.

2.82. Напишите реакцию циклопропана с бромом и пропена с бромом. Указать тип реакций.

2.83. Напишите реакции бромирования цикlopentана, пентена-2, гексина-1. Укажите условия протекания реакций и назовите продукты.

2.84. Какое из перечисленных соединений гидрируется с разрывом цикла: циклопропан, цикlopентен, циклогексан?

2.85. Напишите характерные конформации циклогексана. Какая из них наиболее устойчивая?

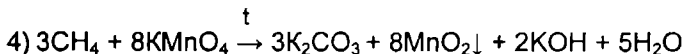
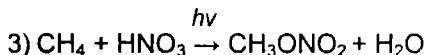
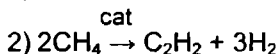
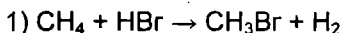
2.86. Напишите формулу цикlopentanпергидрофенантрена (стерана). В каких природных соединениях он встречается?

2.87. Для каких классов соединений характерна геометрическая изомерия: алканы, алкены, алкины, арены, циклоалканы?

ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ТЕСТА ПО ТЕМЕ «УГЛЕВОДОРОДЫ»

1. Укажите промежуточное вещество при синтезе бутана по схеме: этан→X→бутан: 1) изобутан; 2) бутен-2; 3) этилен; 4) бромэтан.

2. Выберите уравнение, которое правильно характеризует химические свойства метана:



3. Каталитической гидратацией алкинов получают: 1) многоатомные спирты; 2) фенолы; 3) альдегиды и кетоны; 4) предельные одноатомные спирты.

4. Какое вещество можно получить из пропена в одну стадию: 1) пропанол-2; 2) пропандиол-1,3; 3) изопрен; 4) бутанол-1 ?

5. Реакция присоединения воды к алкенам протекает по механизму: 1) электрофильного замещения; 2) нуклеофильного при-

соединения; 3) электрофильного присоединения; 4) электрофильного гидрирования.

6. Вещество с формулой C_6H_{12} может быть: 1) алканом или циклоалканом; 2) циклоалканом или алкеном; 3) алкеном или алкином; 4) ареном или алкадиеном.

7. Толуол может образоваться при ароматизации (дегидроциклизации): 1) октана; 2) 2-метилгептана; 3) циклогексана; 4) 2-метилгексана.

8. В реакцию полимеризации вступает: 1) толуол; 2) бензол; 3) 1,2-диметилбензол; 4) стирол.

9. Какие из веществ, с которыми вы сталкиваетесь в быту, содержат предельные углеводороды: 1) ацетон; 2) мыло; 3) вазелиновое масло; 4) этиловый спирт?

10. Геометрическая (цис-, транс-) изомерия характерна для: 1) алканов; 2) аренов; 3) алкинов; 4) алкенов.

(Примечание. Ответы к данным тестам см. на стр. 57)

Тема 3. СПИРТЫ, ЭФИРЫ

Спирты. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Методы получения: из этиленовых углеводов, галогенпроизводных, сложных эфиров, карбонильных соединений. Физические, химические свойства. Реакции замещения с металлами, галогенидами фосфора, кислотами, спиртами. Окисление. Дегидратация (межмолекулярная и внутримолекулярная). Метиловый, этиловый спирты. Использование в ветеринарии.

Двухатомные спирты (гликоли). Номенклатура. Получение из галогенпроизводных и непредельных углеводов. Физические свойства. Химические свойства. Трехатомные спирты. Глицерин. Распространение в природе. Получение. Физические, химические свойства. Глицераты. Нитроглицерин. Применение. Фосфоглицераты. Непредельные спирты. Виниловый, поливиниловый спирты. Поливинилацетат. Спирты ароматического ряда. Бензиловый спирт.

Простые эфиры. Номенклатура. Получение из спиртов и галогенпроизводных. Физические, химические свойства. Окисление. Диэтиловый эфир.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

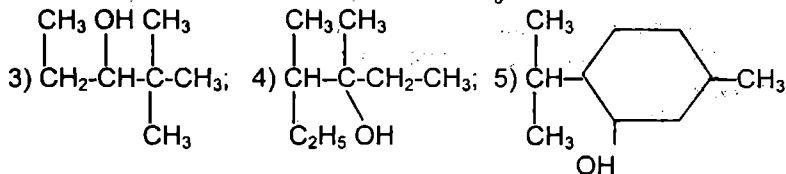
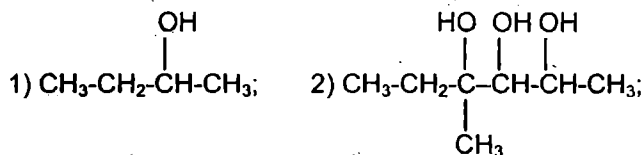
3.1. Какие вещества называются спиртами?

3.2. Какими физическими свойствами обладают одноатомные спирты (алканолы)? Чем объясняется повышенная температура кипения спиртов по сравнению с углеводородами с тем же числом углеродных атомов?

3.3. Перечислите виды изомерии, характерные для спиртов. Приведите примеры.

3.4. Напишите все возможные изомеры бутанола. Отметьте среди них первичные, вторичные, третичные спирты.

3.5. Назовите вещества по номенклатуре IUPAC:



3.6. Напишите формулы следующих спиртов: 3-метилпентанол-3; 2,4-диметилгексанол-3; 2-метилпропанол-1; бутандиол-2,3. 3,3-диметилбутанол-2, 2-метилбутанол-2; пентанол-1. Отметьте, какие из них относятся к первичным, вторичным, третичным спиртам.

3.7. Какие свойства спирта характеризует реакция взаимодействия пропанола-2 с металлическим натрием?

3.8. Как влияет увеличение количества гидроксильных групп в молекуле спиртов на кислотные свойства?

3.9. Напишите реакции получения пропанола-2 из углеводов (предельных и непредельных), галогенопроизводных и карбонильных соединений.

3.10. Напишите реакцию получения пентанола-1 и пентанола-2 из соответствующих карбонильных соединений.

3.11. Напишите реакцию получения этилового спирта брожением глюкозы.

3.12. Напишите реакции последовательного получения этилового спирта из ацетилена (через стадию гидратации ацетилена).

3.13. Напишите изомеры спиртов состава $C_5H_{11}OH$ и реакцию окисления одного из первичных и одного из вторичных спиртов. Все соединения назовите по международной номенклатуре. Для какого из спиртов могут существовать оптические изомеры?

3.14. Напишите реакции окисления бутанола-1 и 2-метилбутанола-2. Назовите полученные вещества.

3.15. Напишите следующие реакции: внутримолекулярной дегидратации 3-метилбутанола-2 (в присутствии концентрированной серной кислоты); этиленгликоля с гидроксидом меди (II); бутанола-2 с водным раствором дихромата калия в присутствии серной кислоты. Назовите полученные соединения.

3.16. В чем заключается правило Зайцева? Напишите реакцию внутримолекулярной дегидратации 3-метилгексанола-2.

3.17. Что происходит при нагревании этилового спирта с серной кислотой при избытке спирта? Назовите полученный продукт. Где он применяется?

3.18. Перечислите промышленные способы получения этилового спирта. Какие еще названия имеет этот продукт?

3.19. Физические свойства метанола и этанола, их влияние на живой организм.

3.20. Сравните кислотные свойства одно- и многоатомных спиртов (на примере этанола и глицерина).

3.21. Напишите реакции взаимодействия глицерина, сорбита с гидроксидом меди (II). Для каких спиртов эта реакция является качественной?

3.22. Какие реакции спиртов называют их алкилированием, ацилированием? Напишите реакции взаимодействия пропанола-1 с хлорангидридом уксусной кислоты, с хлорэтаном.

3.23. Напишите реакцию образования диметилового эфира. Укажите условия реакции. К какому классу соединений относится продукт?

3.24. Напишите реакцию образования пропилформиата. Укажите условия реакции. К какому классу соединений относится продукт?

3.25. Каково применение сложных эфиров, их роль в природе?

3.26. Напишите реакцию получения глицерина из жира.

3.27. Какую формулу имеет тринитроглицерин? Напишите реакцию его получения. Где он используется?

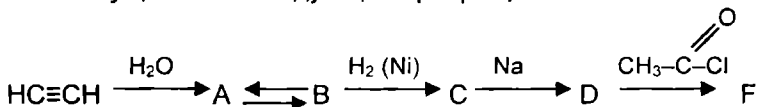
3.28. Напишите реакцию взаимодействия глицерина с тремя молекулами уксусной кислоты и тремя молекулами стеариновой

кислоты. Как называются продукты реакций и класс этих соединений?

3.29. При нагревании жира на раскаленной сковороде происходит дегидратация глицерина, сопровождающаяся образованием акролеина (пропеналя), имеющего неприятный запах и ядовитые свойства. Напишите реакцию получения акролеина. Это качественная реакция на глицерин.

3.30. Напишите формулы ксилита, сорбита, инозита. Дайте им названия по международной номенклатуре. Укажите области их применения.

3.31. Осуществите следующие превращения:

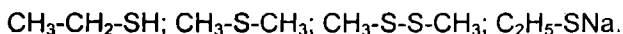


Тема 4. Тиоспирты (меркаптаны). Тиоэфиры

Тиолы (меркаптаны). Номенклатура. Распространение в природе. Получение. Химические свойства. Тиоэфиры.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

4.1. Назовите следующие соединения:



4.2. Напишите формулы следующих соединений: 1-метилтиопропан, диэтилсульфид, пропантиолят натрия.

4.3. Получите из соответствующих галогенпроизводных бутантиол, диэтилсульфид.

4.4. Напишите реакцию, которая происходит при пропускании паров бутилового спирта в смеси с сероводородом над оксидом тория при 400°C.

4.5. Что происходит при действии сильных окислителей на бутилмеркаптан?

4.6. Какое получится соединение при взаимодействии сульфида калия с этилиодидом?

4.7. Опишите физические свойства низших меркаптанов и их использование.

Тема 5. ФЕНОЛЫ. НАФТОЛЫ

Фенолы. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Природные источники и методы получения фенолов. Физические, химические свойства. Взаимное влияние фенильного радикала и гидроксильной группы. Отличие фенолов от спиртов. Феноляты. Свойства бензольного кольца фенола. Реакции галогенирования, нитрования, окисления. Пикриновая кислота. Антиоксиданты на основе фенолов. Фенолформальдегидные смолы. Антисептические свойства фенола, его производных и их применение в ветеринарии. Двухатомные и трехатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин, пирогаллол.

Нафтолы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

5.1. Какие вещества относят к классу фенолов? Каково их отличие по строению от ароматических спиртов?

5.2. Объясните усиление кислотных свойств у фенола по сравнению со спиртами с электронной точки зрения. Напишите реакции, характеризующие кислотные свойства фенола. Какое тривиальное название имеет раствор фенола в воде?

5.3. Каково применение фенолов в медицине и ветеринарии?

5.4. Покажите влияние гидроксильной группы на свойства бензольного кольца, сравнивая взаимодействие с бромом для фенола и бензола. Объясните с электронной точки зрения различие этих реакций. Каким ориентирующим действием обладает гидроксигруппа?

5.5. Приведите формулы орто-, мета-, пара-крезола. Назовите их по номенклатуре IUPAC.

5.6. Напишите реакцию окисления гидрохинона в парахинон. Каково биологическое значение хиноидных структур?

5.7. Сравните действие азотной кислоты на бензол и любой крезол. Напишите химические реакции.

5.8. Напишите реакцию хлорирования мета-крезола. Каков тип механизма этой реакции?

5.9. Напишите реакцию взаимодействия фенола с азотной кислотой, дайте таутомерные формы полученного продукта. Что такое таутомерия?

5.10. Исходя из бензола, получите мета-нитрофенол.

5.11. Исходя из бензола, получите кумол (изопропилбензол) и далее, проведя окисление кумола, получите фенол.

5.12. Напишите реакции взаимодействия пирокатехина с гидроксидом калия, хлорангидридом уксусной кислоты.

5.13. Напишите схему образования фенолформальдегидной смолы. Укажите техническое применение продукта реакции.

5.14. Какие соединения получатся при гидролизе в щелочной среде хлорбензола?

5.15. Напишите формулы α -нафтола, β -нафтола.

5.16. Напишите формулы следующих соединений: гидрохинон, пирокатехин, пирогаллол, флороглюцин.

5.17. Каким реагентом обнаруживают фенолы в растворах?

5.18. Укажите область применения и биологическую роль фенолов и их производных.

Тема 6. КАРБОНИЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (ОКСОСОЕДИНЕНИЯ). Альдегиды. Кетоны

Альдегиды, кетоны (карбонильные соединения, или оксо-соединения).

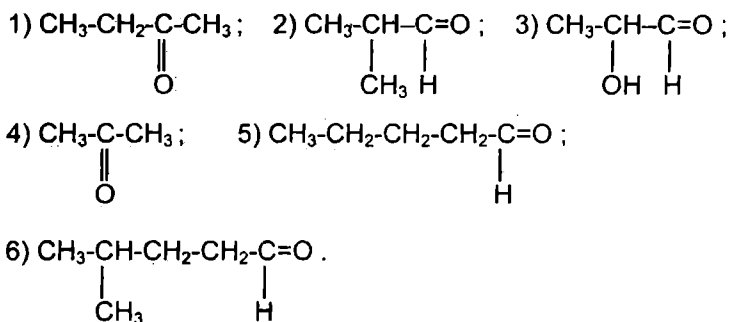
Номенклатура. Изомерия. Получение альдегидов и кетонов. Физические свойства. Карбонильная группа, ее строение. Химические свойства. Реакции присоединения водорода, спиртов, синильной кислоты, гидросульфита натрия. Реакции замещения с аммиаком, гидразином, фенилгидразином, гидроксиламином.

Реакции по радикалу с участием водородного атома в α -положении. Галогенирование. Альдольная и кротоновая конденсации, полимеризация альдегидов. Окисление альдегидов, кетонов. Сходство и различия в свойствах альдегидов и кетонов. Муравьиный альдегид. Формалин. Параформ. Уксусный альдегид. Ацетон. Применение в ветеринарии. Ароматические альдегиды. Бензальдегид.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

6.1. Каков тип гибридизации орбиталей атома углерода в функциональной группе альдегидов и кетонов?

6.2. Назовите по номенклатуре IUPAC:



Какие из приведенных соединений являются изомерами?

6.3. Напишите формулы следующих соединений: формальдегид, ацетон; диметилкетон, ацетальдегид, 2-метилбутаналь; 2,4-диметилоктаналь. Укажите области применения формальдегида, ацетальдегида, ацетона.

6.4. Получите диметилкетон из соответствующего спирта и напишите для него реакции окисления, восстановления, взаимодействия с гидросульфитом натрия. Назовите исходные и полученные соединения.

6.5. Окислением соответствующих спиртов получите следующие карбонильные соединения: 2-метилбутаналь, метилизопропилкетон. Сравните их химические свойства на примере реакций окисления. Назовите полученные соединения.

6.6. Отравление метанолом часто сопровождается потерей зрения. Это связано с тем, что продукт окисления спирта взаимодействует с белками сетчатки глаза. Напишите реакцию окисления метанола, назовите продукт.

6.7. На бутин-1 подействуйте водой в присутствии солей ртути (II). Полученное соединение введите в реакции с синильной кислотой, гидросиламином, 1 молекул хлора на свету. Назовите продукты реакции, укажите типы реакций.

6.8. Какие соединения получаются при каталитическом гидрировании спиртов: первичного бутилового и вторичного пропилового? Охарактеризуйте химические свойства полученных соединений: окисление, восстановление, взаимодействие с HCN. Напишите реакции и назовите исходные вещества и продукты реакций по номенклатуре IUPAC.

6.9. Напишите для масляного альдегида следующие реакции: «серебряного зеркала», взаимодействия с PCl_5 , с гидразином, альдольной конденсации. Назовите полученные соединения.

6.10. Получите 2-метилпентанон-3 гидролизом соответствующего дигалогенпроизводного и проведите с ним следующие реакции: восстановления; взаимодействия с гидросульфитом натрия, с фенилгидразином. Назовите продукты

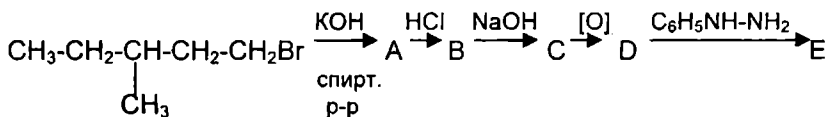
6.11. Напишите реакции альдольной и кротоновой конденсации следующих альдегидов: пропаналь, метилпропаналь, 2,2-диметилпропаналь. Укажите, все ли перечисленные альдегиды будут участвовать в альдольной и кротоновой конденсации. В чем отличие реакции конденсации от полимеризации?

6.12. Напишите реакцию тримеризации пропионового альдегида.

6.13. Напишите реакцию полимеризации формальдегида. Что такое формалин, параформ?

6.14. Напишите реакции, являющиеся качественными для альдегидов, на примере валерианового альдегида.

6.15. Осуществите следующие преобразования:



Назовите вещества А, В, С, D, E.

6.16. Ориентантом какого рода является карбонильная группа в бензальдегиде? Объясните с электронной точки зрения.

6.17. Каким веществом надо подействовать на бензол, чтобы получить ацетофенон (метилфенилкетон)?

6.18. Какие качественные реакции называют галоформными? Что такое хлороформ, йодоформ? Напишите реакцию взаимодействия уксусного альдегида с избытком йода. Что происходит с продуктом этой реакции в щелочной среде? Напишите реакции получения йодоформа из ацетона.

6.19. Как называются продукты взаимодействия альдегидов со спиртами? Приведите реакции взаимодействия ацетальдегида с пропанолом-1, акролеина с этанолом. Какова биологическая роль реакций такого типа? Структура каких биоорганических соединений основана на этих реакциях?

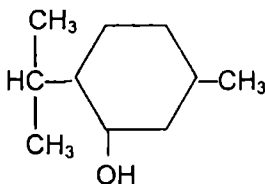
**ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ТЕСТА ПО ТЕМАМ:
«СПИРТЫ», «ФЕНОЛЫ», «АЛЬДЕГИДЫ. КЕТОНЫ»**

1. Какой из приведенных спиртов получают сбраживанием сахаристых веществ: 1) виниловый спирт; 2) этиловый спирт; 3) бензиловый спирт; 4) амиловый спирт?

2. С каким из указанных соединений реагируют одноатомные спирты: 1) калий; 2) гидроксид меди (II); 3) оксид железа (III); 4) медь при н.у.?

3. Какому из приведенных свойств способствует наличие водородных связей в спиртах: 1) диссоциация; 2) ассоциация; 3) летучесть; 4) легкость дегидратации?

4. Ментол – наружное болеутоляющее средство. Применяется также при стенокардии и воспалительных заболеваниях верхних дыхательных путей:



При взаимодействии ментола с хлорангидридом уксусной кислоты: 1) получают сложный эфир; 2) получают простой эфир; 3) происходит изомеризация; 4) нет реакции.

5. Фенол является: 1) сильной кислотой; 2) слабой кислотой; 3) сильным основанием; 4) слабым основанием.

6. Исходным веществом при промышленном получении фенола является: 1) кумол; 2) пикриновая кислота; 3) нафталин; 4) толуол.

7. Для метилфенола характерна изомерия: 1) положения функциональной группы; 2) геометрическая; 3) углеродного скелета; 4) оптическая.

8. Механизм реакции взаимодействия фенола с бромом: 1) S_N ; 2) S_E ; 3) A_N ; 4) A_E .

9. Продуктом каталитической гидратации бутина-1 является: 1) бутаналь; 2) бутанон; 3) бутановая кислота; 4) бутен-1-диол-1,2.

10. Какой продукт получится при взаимодействии уксусной кислоты с пропанолом-1: 1) пропилформиат; 2) пропилацетат; 3) этилпропионат; 4) этилацетат?

11. Какое из веществ может быть подвергнуто полимеризации по типу альдоля: 1) 2-метилпропаналь; 2) бензальдегид; 3) 2,2-диметилпропаналь; 4) формальдегид ?

12. В какой реакции можно превратить пентен-2 в пентандиол-2,3: 1) действием кислорода воздуха; 2) гидратацией; 3) реакцией Вагнера с перманганатом калия; 4) действием озона?

13. Чьё имя носит правило о направлении реакции отщепления в спиртах: 1) Марковникова; 2) Зайцева; 3) Эльтекова; 4) Коновалова?

14. Выбрать правильное утверждение: при добавлении к раствору фенола бромной воды ... 1) смесь краснеет; 2) выпадает белый осадок; 3) фенол всплывает на поверхность раствора; 4) нет изменений.

15. Какую реакцию следует использовать для получения пентанола-1 из валерианового альдегида: 1) восстановление; 2) окисление; 3) гидролиз; 4) этерификация ?

(Примечание. Ответы к данным тестам см. на стр. 57)

Тема 7. Углеводы

Распространение в природе. Понятие о фотосинтезе. Биологическая роль. Классификация. Моносахариды. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза), альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза), кетогексозы (фруктоза, седогептулоза). Оптическая изомерия. D- и L-ряды.

Таутомерия. Открытые и циклические формы. Гликопиранозы, гликофуранозы. Полуацетальный (гликозидный) гидроксил. Мутаротация. Аномеры. Номенклатура и способы изображения (проекционные формулы Фишера, перспективные формулы Хеуорса). Распространение в природе, синтетические способы получения. Физические и химические свойства. Характерные особенности полуацетального гидроксила. Гликозиды. Агликоны. N-гликозиды. Свойства карбонильной группы. Альдоновые, аровые, уроновые кислоты. Эпимеризация. Свойства спиртовых гидроксильных групп.

Фосфорные эфиры моносахаридов. Брожение. Аминосакхара. Дисахариды. Классификация. Невосстанавливающие дисахариды: трегалоза, сахароза. Строение, свойства, значение. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, лактоза и целлобиоза. Строение, свойства, биологическое значение.

Полисахариды. Крахмал, гликоген. Строение, физические и химические свойства. Гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе, значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение, физические и химические свойства, значение. Производные клетчатки. Эфиры. Гетерополисахариды: хондроитинсульфат, гепарин, гиалуроновая кислота. Биологическое значение.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

7.1. Каковы функции углеводов в организме? Приведите классификацию углеводов.

7.2. Напишите в трех таутомерных формах следующие моносахариды: D-глюкозу, D-маннозу, D-фруктозу.

7.3. Сколько оптических изомеров имеет глюкоза?

7.4. Что такое эпимеры? Приведите примеры моносахаридов, эпимерных D-маннозе.

7.5. Что такое мутаротация? Приведите пример мутаротации на примере любого моносахарида.

7.6. Что такое энантиомеры? Напишите проекционные формулы (Фишера) D- и L-галактозы, D- и L-фруктозы

7.7. Что такое диастереомеры? Приведите примеры диастереомеров.

7.8. Что такое аномеры? Приведите примеры на циклических формах моносахарида, дисахарида.

7.9. По какой формуле определяют число оптических изомеров у моносахаридов? Определите число оптических изомеров у дезоксирибозы, у галактозы.

7.10. Перечислите известные вам альдозы.

7.11. Перечислите известные вам кетозы.

7.12. Какие пентозы вам известны? Укажите их биологическое значение.

7.13. Какие пентозы входят в состав нуклеиновых кислот?

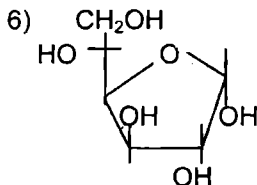
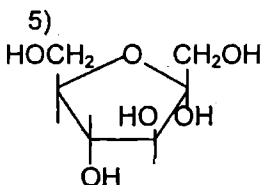
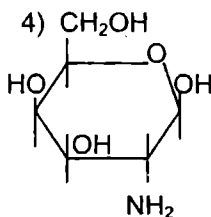
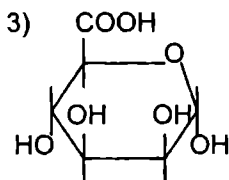
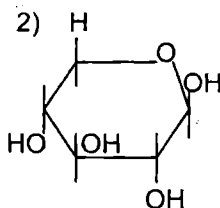
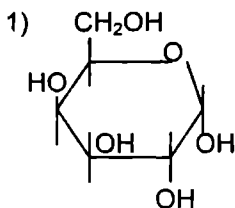
7.14. С помощью каких реакций можно получить следующие соединения: глюконовую, глюкуроновую, глюкаровую кислоты, сорбит, манит?

7.15. Получите пентаметилманнозу и пентаацетилгалактозу.

7.16. Напишите качественные реакции для альдопентозы: а) «серебряного зеркала»; б) Троммера; в) Фелинга; г) с гидроксидом меди (II) в щелочной среде без нагревания.

7.17. Какие качественные реакции моносахаридов основаны на образовании фурфурола, оксиметилфурфурола? Приведите примеры реакций.

7.18. Назовите моносахариды:



7.19. Напишите формулы следующих моносахаридов: α-D-галактопираноза и β-D-рибофураноза.

7.20. Получите гексит, исходя из альдогексозы.

7.21. Для молекулы D-глюкозы напишите получение сложного эфира с CH_3COCl .

7.22. Напишите реакции D-галактозы со следующими веществами: уксусным ангидридом, фенилгидразином, метанолом, йодметаном.

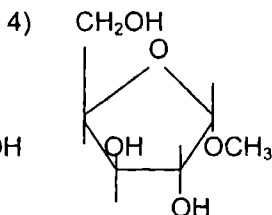
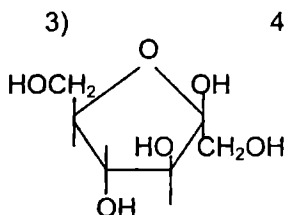
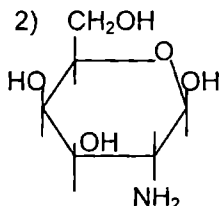
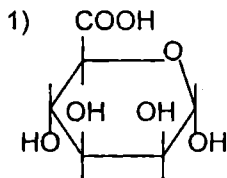
7.23. Докажите уравнениями химических реакций гетерофункциональные свойства D-рибозы.

7.24. Какие вещества называют гликозидами? Получите любой α -D-маннопиранозид из маннозы.

7.25. Представьте схему превращений D-фруктозы под воздействием гидроксида натрия (енолизация, эпимеризация).

7.26. Напишите реакции фосфорилирования глюкозы по 1-му и 6-му атомам углерода.

7.27. Среди перечисленных соединений выберите углеводы, обладающие восстанавливающими свойствами.



Какой из этих моносахаридов входит в состав сахарозы?

7.28. Напишите суммарные реакции брожения глюкозы (молочнокислое, спиртовое, уксуснокислое, маслянокислое).

7.29. Трегалоза (микоза) – невосстанавливающий дисахарид – углевод, найденный в грибах. Укажите углеводы, которые при гидролизе образуют те же продукты реакции, что и трегалоза.

7.30. Напишите и назовите дисахариды, состоящие: а) из двух молекул β -D-глюкопиранозы; б) из двух молекул α -D-глюкопиранозы.

7.31. Напишите таутомерные формы мальтозы и лактозы, а также реакцию лактозы с аммиаком гидроксида серебра (I). Какой из указанных дисахаридов получается при гидролизе крахмала? Напишите схему ступенчатого гидролиза крахмала.

7.32. Объясните, почему реакцию гидролиза сахарозы называют «инверсией».

7.33. На чем основана классификация дисахаридов на восстанавливающие и невосстанавливающие? Подтвердите это примерами реакций.

7.34. Перечислите названия восстанавливающих дисахаридов.

7.35. С помощью каких реакций можно отличить сахарозу от мальтозы?

7.36. Напишите дисахарид, построенный из остатков D-глюкуроновой кислоты, связанных 1→4-гликозидной связью.

7.37. Напишите формулу α-D-глюкопиранозил-(1→4)-β-D-глюкопиранозы и тривиальное название этого дисахарида. Может ли он вступать в реакцию серебряного зеркала?

7.38. Напишите формулу β-D-галактопиранозил-(1→4)-β-D-глюкопиранозы. Может ли он образовывать аномеры?

7.39. Дисахарид хондрозин состоит из остатков двух разных моносахаридов: D-глюкуроновой кислоты и D-галактозамина, связанных между собой β-(1→3)-гликозидной связью. Напишите его формулу.

7.40. Напишите фрагменты молекулы крахмала (амилозы, амилопектина). Какие гликозидные связи там имеются?

7.41. Что такое декстрины? Напишите реакцию образования декстринов.

7.42. Чем гликоген по строению отличается от крахмала? Какова функция гликогена в живом организме?

7.43. Напишите фрагмент молекулы целлюлозы и реакцию ее гидролиза.

7.44. Какие производные целлюлозы находят техническое применение? Назовите их и напишите формулы.

7.45. Перечислите моносахариды, входящие в состав хондроитинсульфата (см. литературу).

7.46. Перечислите моносахариды, входящие в состав гепарина (см. литературу).

7.47. В стекловидном теле глаза присутствует гетерополисахарид — гиалуроновая кислота, структурной единицей которого является дисахарид, состоящий из остатков D-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-D-глюкозамина, связанных β-(1→3)-гликозидной связью, а дисахаридные остатки связаны между собой β-(1→4)-гликозидной связью. Напишите формулу гиалуроновой кислоты (см. литературу).

ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ТЕСТА ПО ТЕМЕ «УГЛЕВОДЫ»

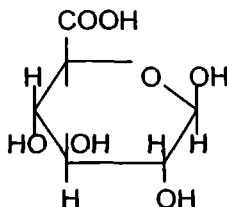
1. Для получения ксилита из ксилозы следует использовать реакцию: 1) восстановления; 2) окисления; 3) алкилирования; 4) гидролиза.

2. При взаимодействии с каким реагентом можно перевести β-D-маннопиранозу в О-метил-β-D-маннопиранозид: 1) с CH_3J ;

2) с CH_3OH ; 3) с $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-OH}$; 4) с $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C-Cl}$?

3. Изменение оптической активности свежеприготовленных водных растворов моносахаридов до достижения постоянной величины называется: 1) таутомеризация; 2) мутаротация; 3) кетоенольная таутомерия; 4) изомеризация.

4. Глюкуроновая кислота образуется в организме при ферментативном окислении глюкозы:



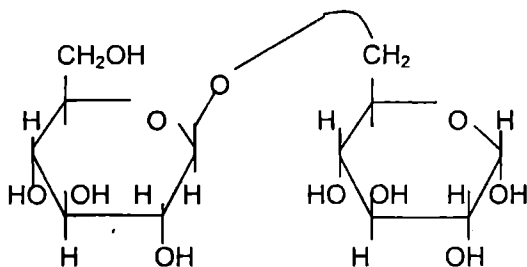
Сколько реакционных центров может прореагировать в молекуле глюкуроновой кислоты с CH_3J : 1) один; 2) три; 3) четыре; 4) пять?

5. Дисахаридами являются: 1) мальтоза, сахараза, трегалоза; 2) сахароза, лактоза, целлобиоза; 3) амилоза, мальтоза, целлобиоза; 4) мальтодекстрины, сахароза, целлобиоза.

6. В результате гидролиза сахарозы образуются: 1) гидролаза и сахарин; 2) уксусная кислота и этанол; 3) галактоза и глицин; 4) глюкоза и фруктоза.

7. β-D-Глюкопиранозил-β-D-глюкопираноза – это: 1) сахароза; 2) целлобиоза; 3) мальтоза; 4) лактоза.

8. Генциобиоза – углевод, содержащийся в косточках миндаля:



Может ли генциобиоза образовывать сложные эфиры?

1) Да, по всем гидроксилам; 2) да, только по первому моносахариду; 3) да, только по полуацетальному гидроксилу; 4) нет.

9. В процессе фотосинтеза в растениях из углекислого газа и воды образуется: 1) глюкоза; 2) сахароза; 3) крахмал; 4) угольная кислота.

10. Продуктом полного гидролиза крахмала является: 1) глюкоза; 2) лактоза; 3) фруктоза; 4) мальтоза.

11. Выберите правильные утверждения.

1) Гликоген построен так же, как и амилопектин из D-глюкопиранозаных остатков, связанных между собой в цепи α -1,4-гликозидной связью, а в местах разветвления цепей α -1,6-гликозидной связью; 2) гликоген имеет большую молекулярную массу, чем амилопектин; 3) гликоген отличается большим разветвлением цепи; 4) верны все утверждения.

12. Гетерополисахариды – это: 1) полисахариды, имеющие в своем составе NH_2 -группу; 2) полисахариды, состоящие из остатков разных моносахаридов; 3) полисахариды, имеющие в своем составе $\text{CH}_3\text{-C=O}$ -группу; 4) полисахариды, состоящие из пентоз.

13. Качественная реакция на обнаружение глюкозы: 1) обесцвечивание бромной воды; 2) реакция с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с нагреванием; 3) взаимодействие с металлическим натрием; 4) взаимодействие с хлоридом железа (III).

14. При гидролизе дисахарида образуются глюкоза и галактоза. Какой это дисахарид: 1) сахароза; 2) целлобиоза; 3) лактоза; 4) мальтоза?

15. Какая связь является основной в амилозе – составной части крахмала: 1) β -1,4-связь; 2) α -1,6-связь; 3) α -1,4-связь; 4) β -1,6-связь?

(Примечание. Ответы к данным тестам см. на стр. 57)

Тема 8. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Классификация. Электронное строение карбоксильной группы. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Методы получения. Физические свойства. Водородная связь. Химические свойства: образование солей, реакция этерификации, взаимодействие с галогенидами фосфора. Образование ангидридов, амидов кислот, галогенангидридов. Галогенирование кислот. Муравьиная, уксусная кислоты. Масляная, стеариновая, пальмитиновая кислоты.

Ароматические одноосновные кислоты. Бензойная кислота. Получение, свойства, использование. Одноосновные непредельные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Методы получения: природные источники, окисление непредельных альдегидов, дегидратация оксикислот. Химические свойства. Акриловая кислота, полимеры на основе ее производных. Олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая кислоты.

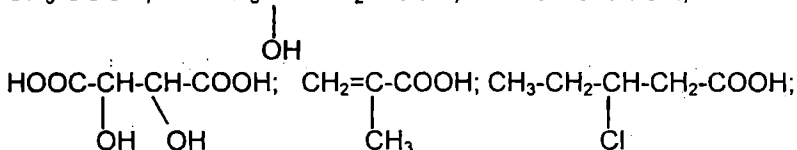
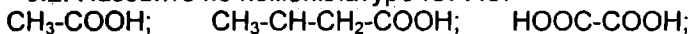
Двухосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства. Ангидриды дикарбоновых кислот. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, адипиновая кислоты. Непредельные двухосновные кислоты. Малеиновая и фумаровая кислоты. Различие свойств геометрических изомеров.

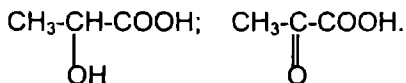
Ароматические двухосновные кислоты. Фталевые кислоты. Терфталевая кислота и синтетическое волокно на ее основе. Диметилфталат.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

8.1. Строение функциональной группы карбоновых кислот, реакционные центры: замещение атома Н; замещение группы ОН; декарбоксилирование. Реакции замещения Н у α -углеродного атома по радикалу. Приведите примеры реакций.

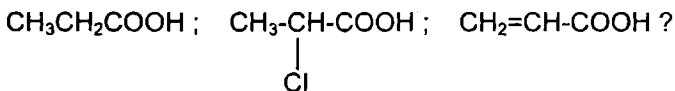
8.2. Назовите по номенклатуре IUPAC:





8.3. Напишите формулы следующих кислот: капроновой, 2-аминоянтарной, трихлоруксусной, β-оксимасляной, щавелевоуксусной, кротоновой. Дайте им названия по IUPAC.

8.4. Какие электронные эффекты проявляются в молекулах:



Как они влияют на электролитическую диссоциацию кислот?

Какая из кислот более сильная: пропановая или 2-нитропропановая? Почему?

8.5. Какие реакции характеризуют кислотные свойства карбоновых кислот? Приведите примеры.

8.6. Назовите карбоксилат-анионы и ацилы муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной и валериановой кислот.

8.7. Какие из перечисленных кислот имеют геометрические изомеры: акриловая, кротоновая, фумаровая, олеиновая? Напишите структурные формулы изомеров.

8.8. Напишите реакции взаимодействия щавелевой кислоты с $\text{Ca}(\text{OH})_2$, с этанолом (в присутствии минеральной кислоты), реакцию ее декарбоксилирования.

8.9. Чем отличаются простые эфиры от сложных? Приведите по 2 примера простых эфиров и сложных эфиров. Назовите их.

8.10. Напишите реакции между следующими веществами: уксусная кислота и PCl_5 ; уксусная кислота и аммиак с последующим нагреванием полученного продукта.

8.11. Напишите две реакции взаимодействия янтарной кислоты с этиловым спиртом.

8.12. Получите уксусноэтиловый эфир, используя в качестве исходного вещества ацетилен.

8.13. Представьте механизм реакции этерификации.

8.14. Напишите формулы бензойной, фталевых кислот. Получите амид, хлорангидрид, метиловый эфир одной из фталевых кислот.

8.15. Напишите реакцию гидролиза ацетилсалициловой кислоты и укажите условия ее протекания.

8.16. Напишите реакции этерификации, приводящие к получению этилацетата, метилбутирата, пропилэаноата.

8.17. Напишите реакцию взаимодействия пропионовой кислоты с хлором.

8.18. Приведите формулы высокомолекулярных кислот. Где используют их соли?

8.19. Напишите структурные формулы олеиновой и элаидиновой кислот. Чем они отличаются?

8.20. Какие производные кислот можно использовать как ацилирующие реагенты? Напишите реакции взаимодействия хлористого ацетила с этанолом; фенолятом натрия; метиламином. К каким классам соединений относятся продукты этих реакций?

8.21. Осуществите превращения: $\text{хлорэтан} \rightarrow \text{этанол} \rightarrow \text{этаналь} \rightarrow \text{этановая кислота} \rightarrow \text{хлорэтановая кислота} \rightarrow \text{аминоэтановая кислота}$.

8.22. Осуществите превращения:

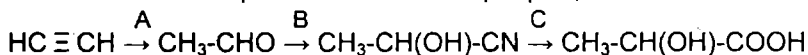
1) $\text{метан} \rightarrow \text{ацетилен} \rightarrow \text{уксусный альдегид} \rightarrow \text{уксусная кислота} \rightarrow \text{хлоруксусная кислота} \rightarrow \text{аминоуксусная кислота}$;

2) $\text{триолеилглицерол} \rightarrow \text{тристеароилглицерол} \rightarrow \text{глицерин} \rightarrow \text{тринитроглицерин}$;

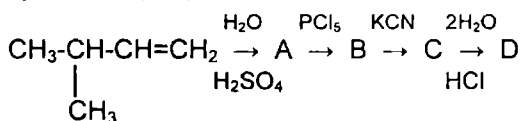
3) $\text{пропанол-2} \rightarrow \text{пропен} \rightarrow \text{2-хлорпропан} \rightarrow \text{изопропилцианид (2-цианпропан)} \rightarrow \text{изомасляная кислота}$;

4) $\text{карбид кальция} \rightarrow \text{ацетилен} \rightarrow \text{ацетальдегид} \rightarrow \text{уксусная кислота} \rightarrow \text{этилацетат} \rightarrow \text{этанол} \rightarrow \text{этилен}$.

8.23. Назовите реагенты в схеме превращений:



8.24. Напишите и назовите соединения, получающиеся в результате превращений:



Тема 9. Липиды

Классификация липидов. Жиры (триглицериды, триацилглицерины, триацилглицеролы). Распространение в природе. Состав и строение. Физические свойства жиров. Жидкие и твердые жиры. Аналитическая характеристика жиров: кислотное число, число омыления, иодное число. Химические свойства жиров: гидролиз, реакции присоединения галогенов и

водорода. Прогоркание жиров, полимеризация масел. Мыла, детергенты. Использование жиров. Воски.

Сложные (омыляемые) липиды. Строение, свойства, биологическое значение. Глицерофосфолипиды (фосфатиды). Кефалины (фосфатидилэтанолламины), лецитины (фосфатидилхолины), фосфатидилсерины и др. Сфингофосфолипиды. Гликолипиды.

Неомыляемые липиды.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

9.1. Что представляют собой жиры? К какому классу органических соединений их относят?

9.2. Какова биологическая роль триацилглицеролов (триглицеридов)?

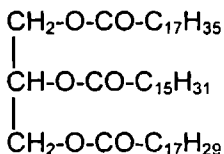
9.3. Остаток какого спирта входит в состав жиров? Напишите его формулу, назовите по номенклатуре IUPAC.

9.4. Напишите формулы кислот, которые обычно входят в состав природных жиров.

9.5. От чего зависит консистенция жира? Напишите формулу любого жидкого жира.

9.6. Напишите структурную формулу триацилглицерола, образованного одним остатком олеиновой кислоты и двумя остатками пальмитиновой кислоты. Назовите его. Какова консистенция этого жира?

9.7. Назовите триацилглицерол:



9.8. Приведите формулы 1,2-дилиноленоил-3-олеоилглицерола; 1,2-дипальмитоил-3-стеароилглицерола.

9.9. Какой продукт получится при гидрогенизации триолеилглицерола? Напишите реакцию. Назовите полученный продукт.

9.10. Какой процесс обеспечивает высыхание растительного масла в открытом сосуде?

9.11. Объясните, почему некоторые растительные жиры используются в производстве лаков и красок?

9.12. Напишите схему гидролиза пальмитоилдистеароилглицерола в присутствии щелочи. Назовите полученные продукты.

9.13. Напишите схему кислотного гидролиза линолеоилдиолеоилглицерола. Назовите образующиеся продукты. С помощью какой реакции можно доказать наличие в гидролизате непредельных кислот?

9.14. Напишите формулы жидкого и твердого мыла, растворимого в воде, и формулу мыла, не растворимого в воде.

9.15. Что такое кислотное число жира и как его определить?

9.16. Объясните, как происходит прогоркание жиров.

9.17. Напишите реакцию окисления триолеоилглицерола.

9.18. Напишите схему гидролиза кефалинов, фосфатидилсеринов. Назовите все продукты гидролиза.

9.19. Напишите формулу лецитина и реакцию его гидролиза. Укажите типы связей, которые разрушились.

9.20. Напишите формулу любого неомыляемого липида.

Тема 10. Окси- и оксокислоты

Классификация. Номенклатура. Изомерия. Получение оксикислот при биохимическом гидроксировании карбоновых кислот, окислением гликолей, восстановлением кетокислот.

Реакции карбоксильной и гидроксильной групп. Дегидратация α -, β -, γ -, δ -оксикислот. Лактиды. Лактоны. Важнейшие представители оксикислот – гликолевая, молочная, яблочная, винная, лимонная, β -оксимасляная кислоты. Распространение в природе и получение. Сегнетова соль и реактив Фелинга. Получение, свойства, применение в ветеринарии.

Фенолокислоты. Химические свойства. Салициловая кислота, ее эфиры.

Важнейшие оксокислоты (альдегидо- и кето-кислоты): глиоксалевая, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α -кетоглутаровая кислоты. Их биологическое значение. Кето-енольная таутомерия ацетоуксусной кислоты. Получение и химические свойства оксокислот, восстановление, превращение в аминокислоты.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

10.1. Назовите известные вам двух- и трехосновные оксикислоты, их распространение в природе.

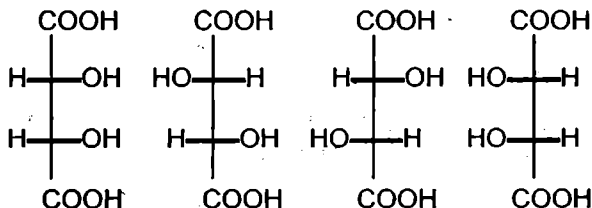
10.2. Перечислите виды изомерии для молочной кислоты.

10.3. Укажите причину оптической изомерии молочной кислоты. Напишите формулы ее оптических изомеров. Где они встречаются в природе?

10.4. Сколько оптических изомеров у винной кислоты? Напишите их формулы, назовите.

10.5. Что такое рацематы? Дайте примеры.

10.6. Среди соединений, изображенных проекционными формулами, найдите пары оптических антиподов (энантиомеров) и диастереомеров:



10.7. Получите из пропановой кислоты молочную и напишите для последней реакции с уксусным ангидридом и этиловым спиртом (в присутствии минеральной кислоты).

10.8. Напишите формулу лимонной кислоты. В какое соединение лимонная кислота превратится при перегонке в присутствии серной кислоты?

10.9. α -Оксикислоты при нагревании отщепляют воду и образуют лактиды. Напишите химическую реакцию этого процесса на примере молочной кислоты.

10.10. β -Оксикислоты при нагревании подвергаются внутримолекулярной дегидратации. Напишите химическую реакцию этого процесса с 3-гидроксипропановой кислотой.

10.11. γ - и δ -оксикислоты образуют при нагревании или длительном стоянии лактоны. Получите лактон γ -оксимасляной кислоты.

10.12. Дайте формулы глиоксалевой, пировиноградной, ацетоуксусной кислот, назовите их карбоксилат-анионы. Их распространение в природе.

10.13. Напишите реакцию кето-енольной таутомерии ацетоуксусной кислоты. Какими качественными реакциями можно доказать наличие кетонной и енольной форм?

10.14. Напишите реакцию взаимодействия пировиноградной кислоты с гидразином. Свойства какого класса органических соединений подчеркивает эта реакция?

10.15. Напишите реакцию декарбоксилирования салициловой кислоты и её взаимодействия с уксусным ангидридом. Где используются продукты этих реакций?

10.16. Напишите реакции окисления молочной и яблочной кислот. Назовите продукты реакции.

**ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ТЕСТА ПО ТЕМАМ:
«КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ», «ЛИПИДЫ», «ОКСИ- И ОКСОКИСЛОТЫ»**

1. Существование геометрических (цис-, транс-) изомеров возможно для соединения: 1) акриловая кислота; 2) бутен-1; 3) олеиновая кислота; 4) метиламин.

2. Лимонная кислота является: 1) одноосновной кислотой; 2) альдегидокислотой; 3) оксикислотой; 4) аминокислотой.

3. Какой реагент наиболее активен в ацилировании спирта:

- 1) карбоновая кислота;
- 2) сложный эфир;
- 3) хлорангидрид карбоновой кислоты;
- 4) ангидрид карбоновой кислоты ?

4. Какое из веществ не относится к функциональным производным уксусной кислоты:

- 1) CH_3COCl ;
- 2) $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$;
- 3) $\text{CH}_3\text{—COO—C}_2\text{H}_5$;
- 4) $\text{CH}_3\text{—CO—NH}_2$?

5. D-винная и мезовинная кислоты являются по отношению друг к другу: 1) диастереомерами; 2) энантиомерами; 3) анантиомерами; 4) структурными изомерами.

6. Какое вещество является продуктом восстановления пировиноградной кислоты: 1) ацетальдегид; 2) ацетон; 3) яблочная кислота; 4) молочная кислота ?

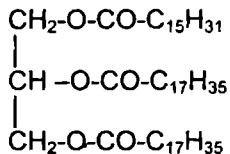
7. Какое название соответствует полному этиловому эфиру янтарной кислоты:

1) диэтилтарtrat; 2) диэтилсукцинат; 3) диэтилбутаноат; 4) этилбутаноат ?

8. Укажите продукты гидролиза фосфолипида лецитина:

- 1) глицерин + жирные кислоты;
- 2) сфингозин + жирная кислота + H_3PO_4 + холин;
- 3) глицерин + жирные кислоты + H_3PO_4 + холин;
- 4) высокомолекулярный спирт + жирная кислота.

9. Выберите утверждение, соответствующее свойствам жира следующего строения:



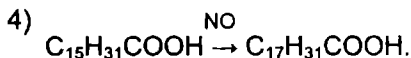
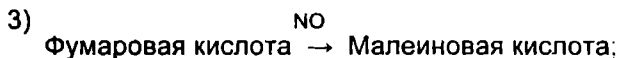
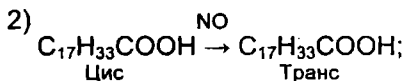
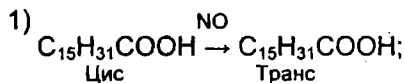
1) твердый; 2) жидкий; 3) реагирует с I_2 ; 4) легко окисляется.

10. Какая часть молекулы липида является мишенью для молекулы кислорода при окислении липидов: 1) остаток глицерина; 2) радикалы полиненасыщенных кислот; 3) радикалы насыщенных кислот; 4) α, α -углеродные атомы глицерина?

11. Какой тип связи образует олеоилхолестерол:

- 1) сложноэфирная; 2) гликозидная;
3) гидрофобная; 4) амидная ?

12. Элаидиновая проба используется в фармации для идентификации оливкового масла. Какая это реакция?



13. Особенностью муравьиной кислоты в сравнении с другими карбоновыми кислотами является ее реакция с: 1) металлами; 2) диаммингидроксидом серебра (I); 3) щелочами; 4) пентахлоридом фосфора.

14. Какое соединение обесцвечивает бромную воду:

- 1) тристеароилглицерол; 2) трипальмитоилглицерол;
3) дипальмитоилстеароилглицерол; 4) триолеоилглицерол ?

15. Какой реагент используют при проведении реакции отличия маргарина от сливочного масла: 1) HI ; 2) KI ; 3) I_2 ; 4) CH_3I ?

(Примечание. Ответы к данным тестам см. на стр. 57)

Тема 11. Амины. АМИНОСПИРТЫ

Классификация. Номенклатура. Изомерия. Нахождение в природе. Методы получения. Физические и химические свойства. Амины – органические основания. Образование солей с кислотами, взаимодействие с азотистой кислотой, ацилирование, алкилирование. Диамины (путресцин, кадаверин, гексаметилендиамин). Синтетические полиамидные волокна.

Амины ароматического ряда. Методы получения. Физические и химические свойства. Ослабление основных свойств аминогруппы по сравнению с аминами алифатического ряда. Солеобразование, алкилирование, ацилирование аминогруппы. Реакция с азотистой кислотой. Замещение в бензольном ядре. Анилин. Сульфамидные препараты и их значение в ветеринарии.

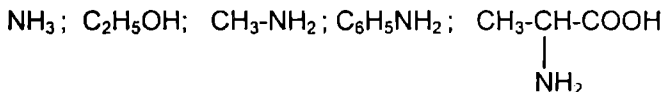
Аминоспирты. Коламин (этаноламин), холин, ацетилхолин, сфингозин, их строение, свойства, нахождение в природе и биологическое значение.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

11.1. Перечислите природные источники аминов.

11.2. Дайте понятие органического основания.

11.3. Какие из перечисленных органических соединений можно отнести к органическим основаниям?



11.4. Расположите нижеперечисленные амины в порядке убывания их основности: 1) метиламин, 2) диметиламин, 3) триметиламин, 4) анилин.

11.5. Подтвердите химическими реакциями основные свойства 2-аминопропана (изопропиламина).

11.6. Напишите реакции аминов с кислотами, приводящие к образованию солей: 1) бромид метиламмония, 2) гидросульфата диэтиламмония, 3) хлорида триэтиламмония, 4) иодида изопропиламмония.

11.7. Сравните отношение к азотистой кислоте метиламина, диметиламина и триметиламина. Назовите образующиеся соединения.

11.8. Напишите примеры реакций, идущих по бензольному кольцу в анилине. Какая из них является качественной на анилин? Ориентантом какого рода является аминогруппа в анилине? Объясните с электронных позиций.

11.9. Что получается при взаимодействии анилина с хлористым ацетилом (этанойлхлоридом), метилиодидом (иодметаном)? Приведите реакции.

11.10. Напишите реакцию получения сульфаниловой кислоты из анилина. Какова структура белого стрептоцида? Каково медицинское значение сульфаниламидных препаратов?

11.11. Путресцин и кадаверин являются продуктами декарбоксилирования аминокислот. Из каких аминокислот они образуются? Напишите уравнения реакций.

11.12. Напишите реакции образования гистамина и тирамина в организме. Каково их физиологическое действие?

11.13. Напишите формулу коламина и реакцию его взаимодействия с соляной кислотой, азотистой кислотой.

11.14. В состав какого класса биологически активных соединений входит холин?

11.15. Напишите формулу холина и реакцию получения из него ацетилхолина.

11.16. Напишите реакции: 1) анилина с бромоводородом, 2) *p*-толуидина с серной кислотой, 3) метилфениламина с соляной кислотой, 4) диметилфениламина с иодоводородом. Как из образовавшихся солей снова получить исходные амины? Приведите уравнения реакций.

11.17. Сульфаниловая кислота является родоначальником сульфаниламидных препаратов. Напишите цепочку превращений для получения сульфаниловой кислоты из ацетилена.

11.18. Напишите реакции указанных соединений с CH_3I (1 моль): 1) *p*-толуидина, 2) метилфениламина, 3) диметилфениламина. Назовите образующиеся соединения.

Тема 12. Амиды кислот

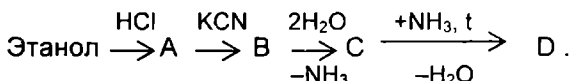
Номенклатура. Получение из аммонийных солей карбоновых кислот, галогенангидридов, сложных эфиров. Ацетамид. Ацетаниlid. Амиды угольной кислоты. Карбаминовая кислота. Мочевина. Получение мочевины. Химические свойства: гидролиз, солеобразование, взаимодействие с азотистой кислотой,

неорганическими и органическими кислотами. Биурет, гуанидин. Применение мочевины и ее производных.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

12.1. Что такое амид? Напишите формулы: ацетамида, сульфаниламида, карбамида, карбаминовой кислоты. Напишите реакции: а) получения ацетамида; б) его гидролиза в кислой и щелочной средах.

12.2. Осуществите следующие превращения:

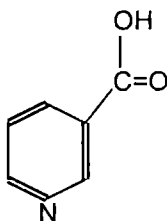


12.3. Напишите реакцию промышленного способа получения мочевины, укажите условия.

12.4. Подтвердите аминные свойства мочевины реакциями гидролиза, ацилирования, солеобразования, взаимодействия с азотистой кислотой.

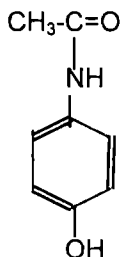
12.5. Напишите реакцию гидролиза карбаминовой кислоты.

12.6. Витамин РР (В₅, никотинамид) предупреждает заболевание пеллагру. Напишите реакцию получения никотинамида из никотиновой кислоты и из ее хлорангидрида.



Никотиновая кислота

12.7. Парацетамол имеет формулу:



Объясните, почему при его гидролизе в присутствии разбавленной серной кислоты обнаруживается запах уксусной кислоты. Ответ подтвердите с помощью химической реакции.

12.8. Как используется мочеви́на в сельском хозяйстве?

12.9. Объясните, почему мочеви́ну нельзя хранить на открытом воздухе и во влажном помещении. Ответ подтвердите с помощью химических реакций.

12.10. Амид сульфаниловой кислоты (стрептоцид) является родоначальником сульфаниламидных противомикробных препаратов. Напишите реакции получения сульфаниламида из анилина.

12.11. Напишите реакцию образования биурета из мочевины.

12.12. Что такое «биуретовая реакция»? Где используется эта реакция?

Тема 13. Аминокислоты и белки

Аминокислоты. Классификация. Изомерия. Оптическая изомерия. Номенклатура. Распространение в природе. Биологическая роль аминокислот и их применение в сельском хозяйстве и медицине. Методы получения: из галогенокислот, гидролизом белковых веществ (кислотным, ферментативным). Физические свойства. Химические свойства. Амфотерная природа аминокислот, образование диполярных ионов (внутренних солей). Изoeлектрическая точка. Реакции карбоксильной группы аминокислот. Образование солей, сложных эфиров. Реакции аминогруппы аминокислот. Образование солей с кислотами. Взаимодействие с азотистой кислотой, формальдегидом (формольное титрование), нингидрином и применение этих реакций для количественного определения аминокислот. Отношение α -, β -, γ -аминокислот к нагреванию. Лактамы и дикетопиперазины. Образование ди-, три-, полипептидов из α -аминокислот.

Аминокислоты, входящие в состав белков. Одноосновные моноаминокислоты (моноаминомонокарбоновые). Двухосновные моноаминокислоты (моноаминодикарбоновые). Одноосновные диаминокислоты (диаминомонокарбоновые). Классификация аминокислот, основанная на полярности радикалов. Неполярные R-группы (глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, пролин). Полярные неионогенные R-группы (серин, треонин,

цистеин, метионин, аспарагин, глутамин). Полярные ионогенные R-группы (аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, лизин, орнитин, аргинин, гистидин). Ароматические R-группы (фенилаланин, тирозин, триптофан). Заменяемые, незаменимые аминокислоты.

Полипептиды. Белки. Распространение в природе. Аминокислотный состав белков. Структурная организация белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков. Типы связей (пептидные-амидные, дисульфидные, гидрофобные, водородные, ионные). Химические свойства белков, их биологическое значение.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

13.1. Какими реакциями подтверждается амфотерность аминокислот? Приведите примеры.

13.2. Представьте в виде внутренних солей следующие аминокислоты: глицин, валин, лизин, аспарагиновая кислота.

Какова реакция среды в их водных растворах?

Что называется изоэлектрической точкой аминокислоты и как она определяется экспериментально?

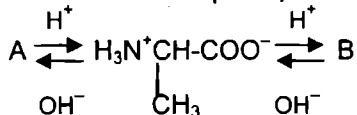
13.3. Водные растворы аминокислот, помещенные в поляриметр, вращают плоскость поляризации. Чем обусловлено это их свойство?

13.4. Напишите проекционные формулы энантиомеров (антиподов) серина, лейцина.

13.5. Как можно получить аминокислоты? Напишите примеры реакций.

13.6. Действием аммиака на галогензамещенные карбоновые кислоты получить: 2-амино-3-метилбутановую; 2-амино-5-метилгексановую кислоты. Дайте им тривиальные названия. Напишите дипептиды из этих аминокислот, назовите их.

13.7. Закончите реакции:



13.8. Напишите реакции взаимодействия аспарагиновой кислоты с кислотой и основанием.

13.9. Напишите реакцию образования дикетопиперазина из аланина при нагревании.

13.10. β-Аланин можно превратить в акриловую кислоту при нагревании. Напишите эту реакцию.

13.11. Напишите реакцию образования лактама γ -аминомасляной кислоты (при нагревании).

13.12. Напишите реакцию взаимодействия аминокислот (в общем виде) с азотистой кислотой. Каково практическое значение этой реакции?

13.13. Напишите реакцию серина с раствором гидроксида меди (II).

13.14. Для лечения гепатита используют водный раствор хлорида гистидина. Напишите реакцию его получения.

13.15. Для разделения заряженных частиц (в том числе аминокислот и пептидов) используют метод электрофореза. Он основан на разделении веществ, имеющих заряд, под действием постоянного электрического тока. Скорость и направление движения таких веществ зависит от величины заряда и его знака. Какие из приведенных ниже аминокислот в нейтральной среде будут при электрофорезе двигаться к катоду, а какие – к аноду: лизин, валин, пролин, аспарагиновая кислота, аргинин?

13.16. *l*-Аминобензойная кислота является веществом, входящим в состав витамина – фолиевой кислоты. Объясните, почему в воде она не образует диполярный ион, в то время как глицин (аминоуксусная кислота) существует в растворе в виде диполярного иона.

13.17. В особых условиях молекулы α -аминокислот могут реагировать друг с другом по типу конденсации. Как называются соединения, образованные из двух, трех и более аминокислот?

13.18. Напишите схему получения трипептида, образованного: 1) аланином, цистеином, глицином; 2) глицином, лизином, пролином; 3) серином, глутаминовой кислотой, валином. Назовите их. Отметьте пептидные (амидные) связи.

13.19. Напишите реакцию декарбоксилирования лизина. Какой продукт образуется? Назовите его физиологическое действие.

13.20. Напишите схему декарбоксилирования гистидина. Какой продукт образуется? Каково его физиологическое значение?

13.21. Глутаминовая кислота применяется как фармакологический препарат, который используется для лечения эпилепсий и других заболеваний, связанных с чрезмерным возбуждением ЦНС. В организме в результате ее декарбоксилирования образуется γ -аминомасляная кислота (ГАМК). Напишите реакцию образования ГАМК из глутаминовой кислоты.

13.22. Напишите реакции карбоксильной группы, характерные для аминокислот.

13.23. Какие реакции можно использовать для количественного определения аминокислот в растворе?

13.24. Напишите реакции аминогруппы, характерные для аминокислот.

13.25. Получите трипептид аланилвалилсерин. Какую предварительную подготовку следует провести с исходными аминокислотами, чтобы получить заданный трипептид?

13.26. Приведите примеры глобулярных белков.

13.27. К каким белкам относятся кератин и эластин?

13.28. Назовите известные вам хромопротеины. Охарактеризуйте этот вид белков.

13.29. Фосфопротеины – сложные белки, в состав которых в качестве небелкового компонента входит фосфорная кислота. Серин и треонин, входящие в состав белков, образуют сложные эфиры с фосфорной кислотой. Напишите реакцию образования такой сложноэфирной связи с треонином.

13.30. Какие виды химической связи формируют первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуру белка?

13.31. Перечислите биологические функции белка.

Тема 14. ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Классификация, ароматичность гетероциклических систем.

Пятичленные гетероциклы. Пиррол. Физические и химические свойства. Пиррол – структурная единица порфиринов. Понятие о строении хлорофилла и гема. Бензпиррол (индол). Биологически активные соединения, содержащие индольный цикл: триптофан, триптамин, серотонин, индолилуксусная кислота, скатол.

Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиримидин и его производные. Никотиновая кислота. Витамины B₅ и B₆. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пуримидин, его окси- и аминопроизводные. Урацил, тимин, цитозин.

Гетероциклы с конденсированными ядрами. Пурин и его окси- и аминопроизводные. Аденин, гуанин. Гипоксантин, ксантин, мочевиная кислота.

Биологическое значение гетероциклических соединений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

14.1. Напишите формулы пиридина, пиримидина. Сравните их основные свойства.

14.2. На каком основании пиррол относят к ароматическим системам?

14.3. Напишите реакцию взаимодействия пиррола с натрием. Назовите продукт.

14.4. Из нижеперечисленного списка выберите соединения, с которыми вступает в реакцию пиридин: 1) уксусная кислота; 2) ацетат натрия; 3) сульфат натрия; 4) этанол; 5) муравьиный альдегид (метаналь). Напишите реакции.

14.5. Какой тип реакции характерен для тиюфена?

14.6. Назовите известные вам аминокислоты, в основе которых лежит пиррол, имидазол, индол. Приведите их формулы.

14.7. Какие известные вам биологически активные соединения в своей структуре содержат пиридин, пиримидин?

14.8. Напишите формулу мочевой кислоты и реакции, подтверждающие ее кислотные свойства.

14.9. Напишите формулы и названия азотистых оснований, входящих в состав ДНК.

14.10. Перечислите азотистые основания, входящие в состав РНК, напишите их формулы и названия.

14.11. Напишите таутомерные формулы тимина и урацила.

14.12. В чем отличие нуклеозида от нуклеотида?

14.13. Напишите участок (мономер) рибонуклеиновой кислоты.

14.14. Напишите формулу цитидина.

14.15. Напишите формулу аденозина.

14.16. Напишите формулу уридиловой кислоты.

14.17. Напишите формулу адениловой кислоты.

14.18. Напишите гуанозинуридиндинуклеотид; дезокситимидиндезоксаденозиндинуклеотид; цитидинаденозиндинуклеотид.

ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ТЕСТА ПО ТЕМЕ

«АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»

(амины, аминоспирты, амиды кислот, аминокислоты, белки, гетероциклические соединения)

1. Среди перечисленных соединений выберите изомеры диэтиламина: 1) 2-аминопропан; 2) 2-амино-2-метилпропан; 3) диметилэтиламин; 4) метиланилин.

2. Из какого вещества в две стадии можно получить анилин:
1) C_6H_5OH ; 2) $C_6H_5CH_3$; 3) C_6H_6 ; 4) $C_6H_5N(CH_3)_2$? Напишите реакции.

3. Какой амин получается при полном восстановлении 2-нитробутана: 1) бутиламин; 2) 2-аминобутан; 3) диэтиламин; 4) третбутиламин?

4. Ацетилхолин – это: 1) аминокспирт; 2) сложный эфир; 3) простой эфир; 4) соль уксусной кислоты.

5. Из нижеперечисленных веществ выберите соединение, не относящееся к амидам: 1) карбаминовая кислота; 2) кадаверин; 3) мочеви́на; 4) ацетамид.

6. Мочевина, реагируя с азотной кислотой, образует: 1) соль, 2) азот, воду и углекислый газ, 3) основание, 4) биурет.

7. Какая аминокислота не имеет оптических изомеров: 1) глицин; 2) аланин; 3) лизин; 4) β -аминопропионовая кислота.

8. Белки-биополимеры, мономером которых являются: 1) α -аминокислоты; 2) β -аминокислоты; 3) гетероциклические соединения; 4) нуклеиновые кислоты.

9. В состав рибонуклеиновых кислот не входят: 1) урацил; 2) гуанин; 3) тимин; 4) цитозин.

10. Пирролидин входит в состав: 1) триптофана; 2) пролина; 3) гистидина; 4) фенилаланина.

11. Мономером нуклеиновых кислот являются: 1) аминокислоты; 2) пуриновые основания; 3) пиримидиновые основания; 4) нуклеотиды.

12. Уридин – это: 1) нуклеотид; 2) нуклеозид; 3) пуриновое основание; 4) пиримидиновое основание.

13. Какую реакцию среды имеют водные растворы аминов алифатического ряда: 1) слабо кислую; 2) нейтральную; 3) щелочную; 4) сильно кислую?

14. Что такое биуретовая реакция:

1) реакция образования биурета; 2) реакция взаимодействия биурета с гидроксидом меди (II); 3) реакция на амиды; 4) реакция на пептидную связь ?

15. Где в биохимии используется реакция взаимодействия аминокислот с азотистой кислотой :

1) для определения количества общего белка в биологических жидкостях; 2) для количественного определения аминокислот; 3) для отличия аминокислот от аминов; 4) для отличия аминокислот от мочевины ?

(П р и м е ч а н и е . Ответы к данным тестам см. далее)

* * *

ОТВЕТЫ К ТЕСТАМ

Тема «Теоретические основы органической химии»

1 – 1; 2 – 2; 3 – 1; 4 – 3; 5 – 4; 6 – 4; 7 – 1, 4; 8 – 1, 2; 9 – 2, 4; 10 – 3, 4; 11 – 1, 2; 12 – 2; 13 – 3; 14 – 4; 15 – 2.

Тема «Углеводороды»

1 – 4; 2 – 2; 3 – 3; 4 – 1; 5 – 3; 6 – 2; 7 – 4; 8 – 4; 9 – 3; 10 – 4.

Темы: «Спирты»; «Фенолы»; «Альдегиды. Кетоны»

1 – 2; 2 – 1; 3 – 2; 4 – 1; 5 – 2; 6 – 1; 7 – 1; 8 – 2; 9 – 2; 10 – 2; 11 – 1; 12 – 3; 13 – 2; 14 – 2; 15 – 1.

Тема «Углеводы»

1 – 1; 2 – 2; 3 – 2; 4 – 3; 5 – 2; 6 – 4; 7 – 2; 8 – 1; 9 – 1; 10 – 1; 11 – 4; 12 – 2; 13 – 2; 14 – 3; 15 – 3.

Темы: «Карбоновые кислоты»; «Липиды»; «Окси- и оксокислоты»,

1 – 3; 2 – 3; 3 – 3; 4 – 2; 5 – 1; 6 – 4; 7 – 2, 3; 8 – 3; 9 – 1; 10 – 2; 11 – 1; 12 – 2; 13 – 2; 14 – 4; 15 – 3.

Тема «Азотсодержащие органические соединения»

(амины, аминокислоты, амиды кислот, аминокислоты, белки,
гетероциклические соединения)

1 – 2, 3; 2 – 3; 3 – 2; 4 – 2; 5 – 2; 6 – 1; 7 – 1; 8 – 1; 9 – 3; 10 – 2; 11 – 4; 12 – 2; 13 – 3; 14 – 2, 4; 15 – 2.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ЗАЧЕТУ, ЭКЗАМЕНУ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1. Классификация и номенклатура органических соединений.
2. Гомологический ряд алканов. Изомерия. Конформации. Физические и химические свойства. Практическое использование алканов в ветеринарии и других областях народного хозяйства.
3. Химические свойства алканов: реакции радикального галогенирования, нитрования. Горение. Каталитическое окисление. Крекинг.
4. Методы получения галогеналканов. Галоформные реакции. Иодоформ, хлороформ. Использование в ветеринарии.
5. Гомологический ряд алкенов. Двойная углерод-углеродная связь, ее реакционная способность.
6. Изомерия алкенов (структурная, геометрическая). Способы получения алкенов.
7. Физические, химические свойства алкенов: восстановление, присоединение воды, галогенов, галогеноводородов. Механизмы этих реакций.
8. Правило Марковникова с электронной точки зрения.
9. Реакции окисления, полимеризации алкенов. Использование продуктов полимеризации в ветеринарии, с.-х. (полипропилен, полиэтилен и др.).
10. Алкадиены с сопряженными связями. Особенности их поведения в химических реакциях, 1,4- и 1,2-присоединение. Способы получения.
11. Натуральный, синтетический каучуки. Их пространственная изомерия. Применение.
12. Строение тройной углерод-углеродной связи, ее реакционная способность.
13. Гомологический ряд алкинов. Изомерия. Способы получения. Физические свойства. Физиологическое действие алкинов. Реакции замещения в алкинах.
14. Взаимодействие алкинов с галогенами, водой, галогеноводородами, спиртами. Использование продуктов реакции.
15. Бензол – ароматическая система. Понятие ароматичности, ее влияние на реакционную способность соединения. Привести примеры ароматических соединений различных классов.

16. Бензол. Гомологический ряд бензола. Строение. Физические свойства. Реакции присоединения. Инсектициды.

17. Методы получения бензола и его гомологов. Физиологическое действие конденсированных ароматических соединений.

18. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование бензола. Использование продуктов реакции.

19. Реакции замещения в ароматических углеводородах. Влияние заместителей на направление электрофильного замещения. Орто-, пара- и мета-ориентанты.

20. Алканола. Атомность спиртов. Изомерия одноатомных спиртов.

21. Физические свойства спиртов. Влияние водородной связи на физические свойства.

22. Способы получения одноатомных спиртов. Метанол, этанол.

23. Химические свойства одноатомных спиртов. Реакции замещения. Механизм этих реакций. Отличия в реакциях окисления первичных, вторичных, третичных спиртов.

24. Многоатомные спирты (глицерин, этиленгликоль, гекситы, пентиты). Усиление кислотных свойств с увеличением числа гидроксильных групп. Качественная реакция на многоатомные спирты с гидроксидом меди (II).

25. Реакционная способность глицерина. Применение продуктов реакции.

26. Простые и сложные эфиры. Их реакционная способность, практическое применение, биологическое значение.

27. Реакционная способность фенола. Взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного кольца. Химические свойства фенола.

28. Классификация фенолов. Важнейшие представители.

29. Способы получения фенолов, использование их в ветеринарии и других областях.

30. Классификация альдегидов, кетонов. Изомерия. Физические свойства. Строение карбонильной группы. Реакционные центры.

31. Получение альдегидов, кетонов. Распространение в природе. Использование в ветеринарии и медицине.

32. Реакции замещения в альдегидах и кетонах по функциональной группе и по радикалу.

33. Реакции присоединения в альдегидах и кетонах. Использование и распространение в природе продуктов реакции.
34. Образование полуацеталей (полукеталей). Значение этих реакций в химии углеводов.
35. Реакции полимеризации и конденсации альдегидов и кетонов.
36. Ароматические альдегиды (бензальдегид). Химические свойства.
37. Моносахариды. Классификация. Альдозы, кетозы. Пентозы, гексозы. Химические свойства глюкозы, фруктозы как гетерофункциональных соединений.
38. Оптическая изомерия моносахаридов. Энантиомеры, диастереомеры, аномеры. D-, L-ряды.
39. Таутометрия, мутаротация моносахаридов. Повышенная реакционная способность полуацетального (гликозидного) гидроксила. Таутомерные формы глюкозы, маннозы, галактозы, фруктозы.
40. Енолизация моносахаридов в щелочной среде, восстановление.
41. Рибоза. Дезоксирибоза. O-, N-гликозиды на их основе. Нуклеозиды. Рибит.
42. Таутомерия, мутаротация дисахаридов. Таутомерные формы мальтозы в водном растворе.
43. Восстанавливающие дисахариды, химические свойства.
44. Сахароза. Инвертный сахар. Ее отличие от восстанавливающих дисахаридов. Подтвердить реакциями, сравнивая лактозу и сахарозу.
45. Целлобиоза – восстанавливающий дисахарид. Его физические, химические свойства.
46. Полисахариды. Крахмал. Строение. Физические, химические свойства.
47. Гликоген. Строение, физические, химические свойства. Дать характеристику гетерополисахаридам соединительной ткани.
48. Клетчатка (целлюлоза). Строение. Химические свойства. Распространение в природе. Применение производных целлюлозы.
49. Классификация карбоновых кислот. Функциональные производные кислот (амиды, ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры). Реакции их получения.

50. Способы получения предельных одноосновных карбоновых кислот. Важнейшие представители (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, пальмитиновая, стеариновая).

51. Химические свойства предельных карбоновых кислот: диссоциация, образование и гидролиз солей, сложных эфиров, амидов.

52. Реакции замещения α -водородного атома в углеводородном радикале кислот. Влияние заместителей углеводородного радикала на силу кислот.

53. Высокомолекулярные предельные карбоновые кислоты (пальмитиновая, стеариновая). Эфиры, соли этих кислот.

54. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, связанные с наличием кратной связи, на примере акриловой, олеиновой, линолевой, линоленовой кислот.

55. Способы получения оксикислот. Молочная, β -оксимасляная, винная, яблочная, лимонная кислоты. Нахождение в природе.

56. Оксикислоты. Молочная кислота. Оптическая изомерия на примере молочной кислоты. Ее химические свойства.

57. Оптическая изомерия на примере винных кислот. Энантиомеры (антиподы), диастереомеры, рацематы.

58. Альдегидо- и кето-кислоты. Методы получения, нахождение в природе, химические свойства на примере пировиноградной и ацетоуксусной кислот.

59. Классификация липидов. Свойства простых липидов – жиров: реакции гидрирования, омыления, окисления, полимеризации. Распространение жиров в природе. Применение.

60. Мыло и моющее действие мыла. Синтетические моющие средства.

61. Сложные липиды (фосфатиды). Строение, биологическая роль. Лецитины. Кефалины. Фосфатидилсерины.

62. Неомыляемые липиды (стероиды). Их биологическая роль. Холестерин, желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы D.

63. Амины – органические основания, классификация. Способы получения.

64. Амины ациклического (алифатического) ряда. Строение, физические и химические свойства. Способы получения. Сравнить основность аминов различных классов.

65. Аминоспирты. Строение. Распространение в природе. Холин. Коламин. Сфингозин. Химические свойства.

66. Диамины. Путресцин. Кадаверин. Получение из аминокислот. Физические и химические свойства.

67. Анилин – ароматический амин. Физические, химические свойства. Использование производных анилина в ветеринарии, медицине. Сульфаниламидные препараты.

68. Амиды карбоновых кислот. Мочевина. Свойства, применение в сельском хозяйстве. Строение глутамина и аспарагина.

69. Аминокислоты. Строение. Биполярность аминокислот. Амфотерные свойства аминокислот. Электрофорез.

70. Химические свойства α -аминокислот. Реакции, идущие по NH_2 -группе.

71. Реакции, идущие по карбоксильной группе аминокислот.

72. Отношение к нагреванию α -, β -, γ -, δ -аминокислот (дегидратация). Лактамы, дикетопиперазины.

73. Белки. Общие представления о строении белков. Структурная организация белков. Денатурация.

74. Типы химических связей в первичной, вторичной, третичной, четвертичной структурах белков.

75. Белки. Классификация. Протеины. Протеиды. Биологическая роль белков.

76. Пиридин как представитель шестичленных азотистых гетероциклов. Свойства. Биологически активные соединения на его основе. Никотиновая кислота.

77. Конденсированные азотистые гетероциклы. Индол и биологически активные соединения на его основе (триптофан, индолилуксусная кислота, триптамин).

78. Пиримидиновые азотистые основания и нуклеотиды на их основе.

79. Шестичленные азотистые гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин, цитозин, урацил, тимин.

80. Нуклеиновые кислоты. Нуклеозид, нуклеотид. Строение. Привести пример динуклеотида.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Тюкавкина, Н.А.** Биоорганическая химия : Учебник / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014, 416 с.
2. **Грандберг, И.И.** Органическая химия : Учебник / И.И. Грандберг, Н.Л. Нац. – 8-е изд. – М.: Изд-во Юрайт, 2012, 608 с.
3. **Шабаров, Ю.С.** Органическая химия : Учебник / Ю.С. Шабаров – 5-е изд., стер. – СПб: Лань, 2011, 846 с.
4. **Фролова, Л.А.** Теоретические основы органической химии : Цикл лекций в 3-х частях / Л.А. Фролова, С.Ю. Зайцев. – М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2014. (Лекции можно прочитать на сайте академии на странице кафедры химии.)
5. **Зайцев, С.Ю.** Углеводороды : Цикл лекций / С.Ю. Зайцев, К.Г. Жирнова, Л.А. Фролова, О.С. Белоновская, А.А. Лисицына. – М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2010, 65 с. (Лекции можно прочитать на сайте академии на странице кафедры химии.)
6. **Мухамедкулова, М.П.** Структура, функции метаболизм нуклеопротеинов : Лекция. / М.П. Мухамедкулова, О.С. Белоновская – М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ, 2010, 34 с.
7. **Зайцев, С.Ю.** Органическая химия: Вопросы и упражнения для самостоятельной работы студентов и контроля знаний студентов: Методические указания / С.Ю. Зайцев, К.Г. Жирнова, Л.А. Фролова, О.С. Белоновская. – М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2011, 62 с.
8. Интернет-ресурсы: <http://maratak.m.narod.ru/>; <http://school-collection.edu.ru/>; <http://info.nigma.ru/index.php?page=nigma-himiya>

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ПРОГРАММА И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	
К РАЗДЕЛАМ ПРОГРАММЫ	4
Тема 1. Теоретические основы органической химии	4
Примерный вариант теста по теме «Теоретические основы органической химии»	14
Тема 2. Углеводороды	16
Примерный вариант теста по теме «Углеводороды»	23
Тема 3. Спирты, эфиры	24
Тема 4. Тиоспирты (меркаптаны). Тиоэфиры	27
Тема 5. Фенолы. Нафтолы	28
Тема 6. Карбонильные соединения (оксосоединения).	
Альдегиды. Кетоны	29
Примерный вариант теста по темам: «Спирты», «Фенолы», «Альдегиды. Кетоны»	32
Тема 7. Углеводы	33
Примерный вариант теста по теме «Углеводы»	38
Тема 8. Карбоновые кислоты	40
Тема 9. Липиды	42
Тема 10. Окси- и оксокислоты	44
Примерный вариант теста по темам: «Карбоновые Кислоты», «Липиды», «Окси- и оксокислоты»	46
Тема 11. Амины. Аминоспирты	48
Тема 12. Амиды кислот	50
Тема 13. Аминокислоты и белки	51
Тема 14. Гетероциклические соединения	54
Примерный вариант теста по теме «Азотсодержащие органические соединения» (амины, аминоспирты, амиды кислот, аминокислоты, белки, гетероциклические соединения)	56
ОТВЕТЫ К ТЕСТАМ	57
Вопросы для подготовки к РУБЕЖНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ЗАЧЕТУ, ЭКЗАМЕНУ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ	58
Библиографический список	63

Редактор Мальцева В. М.
Компьютерная обработка Родина О.Р.

Приказ № 186 от 14.09.1999 г.	Сдано в производство 22.09.2016 г.
Бумага офсетная	Формат 60×84 ¹ / ₁₆
Усл. печ. л. 4,0	Тираж 100 (дотираж.)
	Заказ 154

Издательско-полиграфический отдел
ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина.

109472, Москва, ул. Академика Скрябина, 23