

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра химии, физики и физико-химических методов
исследования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ
ФОРМ ОБУЧЕНИЯ**

Майкоп - 2017

УДК 547(07)
ББК 24.2.
М 54

Печатается по решению кафедры химии, физики и физико-химических методов исследования

Рецензент:

Голованова Т.Н. – кандидат химических наук, доцент кафедры химии, физики и физико-химических методов исследования

Составитель:

Канокова Б.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры химии, физики и физико-химических методов исследования

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Органическая химия» для студентов вузов очной и заочной форм обучения. – Майкоп: ИП Кучеренко В.О., 2017. – 34 с.

© Канокова Б.А.,
составление, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
Содержание дисциплины	6
Контрольные вопросы по всему курсу	11
Контрольные вопросы для проведения итоговой аттестации.....	14
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы.....	18
Материалы тестовых заданий для текущего, итогового контроля знаний студентов.....	19
Глоссарий	27
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	33

Цели и задачи освоения дисциплины

Цели учебной дисциплины: дать знания теоретических основ органической химии; состава, строения, свойства органических соединений, представителей основных классов органических соединений, номенклатуры основных классов органических соединений, владеть основами физико-химических методов анализа органических соединений.

Задачи курса - изучение теоретических основ органической химии; состава, строения, свойства органических соединений, развитие у студентов представлений о генетических связях между отдельными классами соединений, помочь студентам освоить методы и приемы работы с органическими веществами, освоить современные методы разделения, методов исследования, синтеза, практическое использование О.С.

Основные блоки и темы дисциплины:

Содержание дисциплины охватывает следующие темы:

- Электронное строение органических соединений.
- Сопряжение и ароматичность. Электронные эффекты заместителей
- Общие принципы реакционной способности
- Углеводороды всех гомологических рядов
- Галогенопроизводные углеводородов
- Кислородосодержащие соединения
- Карбоновые кислоты.
- Азотосодержащие соединения
- Углеводы
- Аминокислоты, пептиды и белки
- Гетероциклические соединения
- Основы идентификации органических соединений. Методы анализа органических соединений.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы классификации и номенклатуры основных классов органических соединений;
- типы изомерии органических веществ;
- способы получения и реакционную способность представителей важнейших классов органических соединений;

- химические и физические методы идентификации органических соединений;
- правила работы с органическими веществами.

Уметь:

- на основании строения веществ относить их к определенным классам;
- составлять названия органических соединений с использованием номенклатурных правил ИЮПАК, строить структурные формулы веществ по их названиям;
- изображать структурные и пространственные формулы изомеров, называть последние с использованием D,L-, R,S- и E,-Z номенклатурных систем;
- определять характер распределения электронной плотности в молекулах с учетом действия электронных эффектов;
- предсказывать способы получения и химические свойства соединений, исходя из их строения;
- устанавливать строение веществ исходя из химических свойств и спектральных характеристик;
- описывать в общем виде и на конкретных примерах механизмы радикального, электрофильного и нуклеофильного замещения;
- выполнять качественные реакции на функциональные группы;
- выделять и очищать органические вещества, определять их чистоту.

Владеть:

- прогнозировать физико-химические превращения веществ, в процессе их обращения и хранения;
- проводить экспериментальные работы с применением химической посуды и оборудования;
- выбирать оптимальные пути синтеза заданных органических соединений;
- находить и использовать синтетическую информацию для решения синтетических задач;
- обеспечивать экологическую безопасность производства и применения средств.

Форма контроля по органической химии – **зачет.**

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Основные положения теории строения органических соединений. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, ординарные и кратные связи. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Зависимость свойств веществ от химического строения. Классификация органических соединений. Основные направления развития теории химического строения.

Образование ординарных, двойных и тройных углерод-углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков. Ионный и свободно-радикальный разрыв ковалентных связей.

Тема 2. Алканы. Предельные углеводороды (алканы), общая формула состава, гомологическая разность, химическое строение. Ковалентные связи в молекулах, sp^3 -гибридизация. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углерод-углеродных связей. Изомерия углеродного скелета. Систематическая номенклатура. Химические свойства: горение, галогенирование, термическое разложение, дегидрирование, окисление, изомеризация. Механизм реакции замещения. Синтез углеводородов (реакция Вюрца). Практическое значение предельных углеводородов и их галогенозамещенных.

Тема 3. Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены). sp^2 и sp -гибридизация электронных облаков углеродных атомов, σ - и π -связи. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи. Номенклатура этиленовых углеводородов. Геометрическая изомерия. Химические свойства: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, окисление, полимеризация. Механизм реакции присоединения. Правило Марковникова. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов в органическом синтезе.

Тема 4. Понятие о диеновых углеводородах. Каучук как природный полимер, его строение, свойства, вулканизация. Ацетилен-представитель алкинов-углеводородов с тройной связью в молекуле. Особенности химических свойств ацетилена. Получение ацетилена, применение в органическом синтезе.

Тема 5. Ароматические углеводороды. Электронное строение молекулы. Химические свойства бензола: реакции замещения (бромирование, нитрирование), присоединения (водорода, хлора).

Тема 6. Гомологи бензола. Изомерия в ряду гомологов. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Получение и применение бензола и его гомологов. Сравнение строения и свойства предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Взаимосвязь гомологических рядов.

Тема 7. Природные источники углеводородов и их переработка. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование в народном хозяйстве. Нефть, ее состав и свойства. Продукты фракционной перегонки нефти. Крекинг и ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Октановое число бензинов. Способы снижения токсичности выхлопных газов автомобилей. Коксование каменного угля, продукты коксования. Проблема получения жидкого топлива из угля.

Тема 8. Спирты и фенолы. Атомность спиртов. Электронное строение функциональной группы, полярность связи O – H. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. Спирты первичные, вторичные, третичные. Номенклатура спиртов. Водородная связь между молекулами, влияние ее на физические свойства спиртов. Химические свойства: горение, окисление до альдегидов, взаимодействие со щелочными металлами, галогеноводородами, карбоновыми кислотами. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Применение спиртов. Ядовитость спиртов, губительное воздействие на организм человека. Получение спиртов из предельных (через галогенопроизводные) и непредельных углеводородов. Промышленный синтез метанола. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Особенности их химических свойств, практическое использование.

Тема 9. Фенолы. Строение фенолов, отличие по строению от ароматических спиртов. Физические свойства фенолов. Химические свойства: взаимодействие с натрием, щелочью, бромом. Взаимное влияние атомов в молекуле. Способы охраны

окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

Тема 10. Альдегиды. Строение альдегидов, функциональная группа, ее электронное строение, особенности двойной связи. Гомологический ряд альдегидов. Номенклатура. Химические свойства: окисление, присоединение водорода. Получение альдегидов окислением спиртов. Получение уксусного альдегида гидратацией ацетилен и каталитическим окислением этилена. Применение муравьиного и уксусного альдегидов.

Тема 11. Строение кетонов. Номенклатура. Особенности реакции окисления. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Химические свойства Ацетон – важнейший представитель кетонов, его практическое использование.

Тема 12. Карбоновые кислоты. Строение карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. Основность кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура. Химические свойства: взаимодействие с некоторыми металлами, щелочами, спиртами. Изменение силы кислот под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители карбоновых кислот. Получение кислот окислением альдегидов, спиртов, предельных углеводородов. Применение кислот в народном хозяйстве. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Акриловая и олеиновая кислоты как представители непредельных карбоновых кислот.

Понятие о кислотах иной основности.

Тема 13. Генетическая связь углеводов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот.

Тема 14. Строение сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Практическое использование.

Тема 15. Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Жиры в природе, их свойства. Превращения жиров пищи в организме. Гидролиз и гидрирование жиров в технике, продукты переработки жиров. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС) – их составе, строении, особенностях свойств. Защита природы от загрязнения СМС.

Тема 16. Углеводы. Классификация углеводов. Глюкоза как важнейший представитель моносахаридов. Физические свойства и нахождение в природе. Строение глюкозы. Химические свойства: взаимодействие с гидроксидами металлов, реакции окисления, восстановления, брожения. Применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Краткие сведения о строении и свойствах рибозы и дезоксирибозы.

Сахароза. Физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства: образование сахаратов, гидролиз. Химические процессы получения сахарозы из природных источников.

Крахмал. Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: реакция с йодом, гидролиз. Превращения крахмала пищи в организме. Гликоген.

Целлюлоза. Строение макромолекул из звеньев глюкозы. Химические свойства: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Тема 17. Строение аминов. Аминогруппа, ее электронное строение. Амины как органические основания, взаимодействие с водой и кислотами. Анилин, его строение, причины ослабления основных свойств в сравнении с аминами предельного ряда. Получение анилина из нитробензола (реакция Зинина), значение в развитии органического синтеза.

Тема 18. Аминокислоты. Физические свойства. Изомерия аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов, их строение. Биологическое значение α -аминокислот.

Тема 19. Белки как биополимеры. Основные аминокислоты, образующие белки. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции. Превращения белков пищи в организме. Успехи в изучении строения и синтезе белков.

Тема 20. Общее понятие о гетероциклических соединениях. Пиридин и пиррол как представители азотсодержащих гетероциклов, их электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.

Тема 21. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений

Тема 22. Методы синтеза органических соединений. Перегонка и ректификация. Осаждение (кристаллизация). Экстракция. Хроматография. Общая характеристика метода. Классификация хроматографических методов.

Контрольные вопросы по всему курсу.

1. Изложите основные положения теории А.М. Бутлерова.
2. Какие основные типы химических связей характерны для органических соединений?
3. Что такое пространственная изомерия?
4. Приведите примеры индуктивного и мезомерного эффектов.
5. Опишите механизм электрофильного присоединения к ненасыщенным системам (- и -комплексов).
6. Рассмотрите реакции окисления алкенов.
7. Дайте сравнительную характеристику реакционной способности алкенов и алкинов.
8. Приведите примеры реакций с участием подвижного ацетиленового атома водорода.
9. Что образуется при полимеризации диенов и ацетилена?
10. Рассмотрите виды изомерии в циклоалканах.
11. Что понимают под ароматичностью?
12. Опишите механизм электрофильного замещения в ароматическом ядре.
13. Назовите ориентанты 1 и 2 рода. Приведите примеры согласованной и несогласованной ориентации.
14. Перечислите реакции бензойного кольца с нарушением ароматической системы связей.
15. Назовите представителей полициклических ароматических соединений.
16. В каких случаях говорят об SN1 и SN2 механизмах замещения у насыщенного атома углерода?
17. Чем обусловлено различие в подвижности галогена в бензил- и фенилгалогенидах?
18. Сравните свойства первичных, вторичных и третичных спиртов.
19. Рассмотрите влияние заместителей на кислотность фенола. Сравнить со спиртами.
20. Приведите примеры реакций электрофильного замещения в бензольном ядре фенола.
21. Дайте общее представление о механизме нуклеофильного присоединения по связи C=O.
22. Проведите полимеризацию альдегидов.
23. В чем проявляются СН-кислотные свойства карбонильных соединений?

24. Рассмотрите сопряжение карбонильной группы с двойной углерод-углеродной связью. Присоединение галогеноводородов к непредельным карбонильным соединениям.
25. Как ввести ацильную группу в ароматическое кольцо?
26. Опишите влияние заместителей на кислотные свойства карбоновых кислот.
27. Для каких целей проводят этерификацию кислот и омыление сложных эфиров (механизм)?
28. Назовите полимерные материалы на основе производных акриловой и метакриловой кислот.
29. Покажите особые свойства метиленовой группы малонового эфира как СН-кислоты.
30. Что понимают под терминами мыла и жира?
31. Что такое кето-енольная таутомерия? Реакции кетонной и енольной форм ацетоуксусного эфира.
32. Поясните термины: антиподы (энантиомеры), рацематы, диастереомеры, мезоформы.
33. Рассмотрите стереохимию альдоз и кетоз. Связь конфигурации сахаров с D- и L-глицериновым альдегидом.
34. Приведите примеры кольчато-цепной таутомерии и мутаротации сахаров. - и -формы (аномеры).
35. Приведите примеры восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.
36. Перечислите представителей полисахаридов.
37. Сравните основные свойства аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов.
38. Что получится при действии азотистой кислоты на первичные, вторичные, третичные амины?
39. Рассмотрите реакции электрофильного замещения в бензольном кольце ароматических аминов. Защита аминогруппы.
40. Проведите сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов.
41. Поясните термины: диазотирование, соли диазония, азосочетание.
42. Охарактеризуйте кислотно-основные свойства аминокислот. Внутренние соли.
43. Назовите важнейших представителей природных аминокислот.

44. Напишите реакции получения синтетических полиамидных волокон (найлона, капрона).
45. Рассмотрите строение пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом.
46. Сравните реакционную способность пиридина с реакционной способностью пиррола и бензола.
47. Напишите формулы пуриновых оснований.
48. Напишите формулы пиридиновых оснований.

Контрольные вопросы для проведения итоговой аттестации

1. Предмет органической химии. Роль углеродных соединений в живой природе. Историческое развитие взглядов на строение органических соединений.
2. Природа химической связи в органических соединениях. Гомолитический и гетеролитический разрыв связей. Свободные радикалы. Привести примеры.
3. Типы химической связи в органических соединениях. Понятие о σ - и π -связях. Гетеролитические и гомолитические реакции. Привести примеры.
4. Основные положения теории Бутлерова. Гомология и гомологические ряды. Изомерия.
5. Предельные углеводороды. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия. Изменение физических свойств в зависимости от структуры. Общие методы синтеза алканов.
6. Строение молекулы метана. Химические свойства предельных углеводородов. Механизм реакции радикального замещения.
7. Циклоалканы. Номенклатура. Гипотеза напряжения Байера и ее современное понимание. Важнейшие представители циклоалканов. Способы получения.
8. Алкены. Номенклатура, изомерия. Природные источники и способы получения. Отдельные представители олефинов и их применение.
9. Алкены. Строение молекулы этилена. Физические и химические свойства олефинов. Механизм реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его современная трактовка.
10. Сопряженные диены. Номенклатура, изомерия. Строение. Химические свойства сопряженных диенов. Дивинил, изопрен. Понятие о натуральном и синтетическом каучуке.
11. Строение тройной углерод-углеродной связи. Энергия ее образования. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакции конденсации и полимеризации.
12. Ацетиленовые углеводороды. Номенклатура, изомерия. Гомологический ряд ацетилена. Способы получения алкинов. Применение ацетилена.
13. Ароматические углеводороды. Бензол. Строение бензола. Гомологический ряд бензола. Номенклатура и изомерия. Способы получения ароматических углеводородов.

14. Химические свойства ароматических соединений. Реакции галогенирования, нитрования, сульфирования. Общие закономерности и механизм реакций электрофильного замещения, π - и σ -комплексы.
15. Химические свойства ароматических соединений. Правила ориентации в бензольном ядре. Заместители 1-го и 2-го родов. Согласованная и несогласованная ориентация.
16. Понятие о полициклических ароматических соединениях: нафталин, антрацен, фенантрен. Способы получения и химические свойства (на примере нафталина). Характеристика отдельных представителей.
17. Галогенпроизводные непредельного и ароматического ряда. Номенклатура и изомерия. Способы получения.
18. Галогенпроизводные непредельного и ароматического ряда. Физические и химические свойства. Важнейшие представители.
19. Галогенпроизводные предельного ряда. Номенклатура, изомерия. Способы получения.
20. Галогенпроизводные предельного ряда. Физические и химические свойства. Важнейшие представители.
21. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия. Методы получения. Механизм реакций.
22. Предельные одноатомные спирты. Химические свойства одноатомных спиртов. Механизм реакций. Характеристика отдельных представителей.
23. Непредельные спирты. Таутомерные превращения. Простые и сложные эфиры и полимеры на их основе. Понятие об ароматических спиртах.
24. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Получение, химические свойства и применение этих соединений.
25. Одноатомные фенолы. Гомологический ряд. Номенклатура, изомерия.
26. Фенолы. Способы получения и химические свойства. Характеристика отдельных представителей.
27. Альдегиды и кетоны. Номенклатура и изомерия. Способы получения альдегидов и кетонов предельного ряда.

28. Альдегиды и кетоны предельного ряда. Строение карбонильной группы. Химические свойства. Реакции альдольной и кротоновой конденсации. Реакции полимеризации.
29. Альдегиды и кетоны непредельного ряда. Сопряжение карбонильной группы и двойной связи. Акролеин, его синтез. Кротоновый альдегид.
30. Ароматические альдегиды и кетоны. Бензальдегид и бензофенон. Хиноны и антрахиноны. Сравнение их свойств со свойствами алифатических альдегидов и кетонов.
31. Карбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия одноосновных предельных карбоновых кислот. Способы получения и химические свойства.
32. Непредельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Методы получения и химические свойства. Полимеризация. Характеристика отдельных представителей.
33. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Способы получения и химические свойства.
34. Двухосновные непредельные карбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Способы получения и химические свойства.
35. Сложные эфиры органических кислот. Номенклатура. Способы получения и химические свойства. Жиры и масла.
36. Оксикислоты. Номенклатура, изомерия. Понятие об оптической активности и ее измерении. Способы получения α -, β -, γ -окси кислот.
37. Альдегидо- и кетокислоты. Номенклатура. Способы получения и химические свойства. Ацетоуксусный эфир и кето-енольная таутомерия.
38. Фенолокислоты. Номенклатура. Характеристика отдельных представителей (салициловая кислота, аспирин, галловая кислота). Способы получения и химические свойства.
39. Аминокислоты. Номенклатура, изомерия. Методы получения аминокислот. Характеристика отдельных представителей.
40. Аминокислоты. Химические свойства. Понятие о полиамидных смолах (волокно: нейлон, капрон).
41. Белки. Классификация. Строение белков и их свойства. Значение белковых веществ и жизненных процессах. Пищевое и промышленное использование белков.

42. Алифатические амины. Номенклатура. Методы получения и химические свойства. Практическое значение отдельных представителей.
43. Ароматические амины. Номенклатура, изомерия. Методы получения и химические свойства. Защита аминогруппы. Сульфамидные препараты.
44. Диазосоединения и азосоединения. Реакции диазотирования и сочетания. Понятие об азокрасителях. Получение метилоранжа.
45. Моносахариды. Классификация, номенклатура, изомерия. Природные источники и способы получения моносахаридов.
46. Моносахариды. Физические и химические свойства. Характеристика отдельных представителей моноз.
47. Дисахариды. Характеристика отдельных представителей биоз. Их строение, свойства и значение.
48. Полисахариды. Классификация. Характеристика отдельных представителей. Их строение, свойства и значение.
49. Понятие о пятичленных гетероциклических соединениях. Электронное строение и химические свойства. Характеристика отдельных представителей.
50. Понятие о шестичленных гетероциклических соединениях. Электронное строение и химические свойства. Характеристика отдельных представителей.
51. Основные методы синтеза и очистки органических соединений.
52. Хроматография. Общая характеристика метода. Классификация хроматографических методов.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Органическая химия - одна из самых сложных химических дисциплин, для ее успешного освоения студентам необходимо получить базовые знания, которые включают следующие разделы: теория строения органических соединений, природа химических связей в органических соединениях, классификация органических веществ.

Важным моментом в изучении материала является овладение номенклатурой органических соединений. Студент должен хорошо понимать основные принципы построения названий по систематической (IUPAC), рациональной и радикально-функциональной номенклатуре и уметь составлять структурные формулы органических соединений по их названиям.

Важны знания по таким разделам предмета, которые необходимы для правильного понимания химии пищевых продуктов и технологии пищевых производств. Наиболее важными классами органических соединений для изучения являются гидроксисоединения (спирты), оксосоединения (альдегиды и кетоны), карбоновые кислоты, сложные эфиры, гидроксикислоты, аминокислоты, липиды, углеводы.

Студентам необходимо овладеть классификацией органических реакций и механизмом важнейших из них: радикальное замещение, электрофильное и нуклеофильное присоединение по кратным связям, электрофильное замещение в ароматических соединениях.

Изучить промышленные способы получения наиболее важных органических соединений, особенно используемых в пищевой промышленности.

При изучении химических реакций, в которые вступают органические соединения, особое внимание следует обратить на типы этих реакций. Необходимо понять, что такое гидрирование и дегидрирование, окисление и восстановление, гидратация и дегидратация, галогенирование и гидрогалогенирование, этерификация, гидролиз, алкоголиз, ацидолиз, аммонолиз, карбоксилирование и декарбоксилирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование, конденсация и полимеризация.

**Материалы тестовых заданий для текущего, итогового
контроля и проверки остаточных знаний студентов**

Вариант 1.

1. Назвать по номенклатуре ИЮПАК $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
а) 2,2,4-триметилпентан б) 2,4,4-триметилпентан
в) изопропил-трет.-бутилметан г) 1,1,1,3,3-пентаметилпропан
2. Какая связь является наиболее полярной в хлористом этане?
а) CH_3 ; б) C-H ; в) C-C ; г) C-Cl
3. Какой предельный углеводород получится при гидрировании ацетилена?
а) метан б) этан в) пропан г) бутан
4. Сколько органических веществ получится при действии натрия на смесь йодистый метил + йодистый этил?
а) 1 б) 2 в) 3 г) 4
5. Сколько изомеров у пентана?
а) 3 б) 2 в) 1 г) 4
6. Указать формулу гомологического ряда предельных углеводородов
а) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ б) C_nH_{2n} в) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ г) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$
7. Что получится при взаимодействии вторичного бромистого метила со спиртовым раствором щелочи?
а) бутен-1 и бутен-2 б) бутанол-1 и бутанол-2
в) бутан и бутен-1 г) бутанон-2 и бутаналь
8. Что получится при действии на бутин-1 воды в присутствии солей ртути?
а) бутанол-1 б) бутанол-2 в) бутаналь г) бутанон-2
9. Что получится при реакции пропена с бромоводородом в присутствии перекиси?
а) 1-бромпропан б) 2-бромпропан
в) 1,3-дибромпропан г) 1,2-дибромпропан
10. В каких состояниях гибридизации находятся атомы углерода в пропине?
а) sp и sp б) sp^3 и sp^2 в) sp^2 и sp г) sp^2
11. как, исходя из пропилового спирта, получить пропилен? Действием
а) водорода б) конц. серной кислоты
в) меди г) трибромметана

12. Какова электронная природа двойных связей в бутадиене?
 а) и б) и в) и г)
13. Какая реакция позволяет отличить ацетилен от этилена?
 а) CuOH и NH_4OH б) с Br_2
 в) с KMnO_4 г) с H_2O_2
14. Выберите соединения, из которых можно получить бензол?
 а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOK} + \text{KOH}$ б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} + \text{KOH}$
 в) бензойная кислота + этанол г) триметилбензол + метанол
15. Укажите группировки, относящиеся только к ориентантам 1 рода
 а) $-\text{OH}$; $-\text{NH}_2$; $-\text{Cl}$ б) $-\text{OH}$; $-\text{COOH}$; $-\text{COCl}$
 в) $-\text{OH}$; $-\text{NH}_2$; $-\text{NO}_2$ г) $-\text{NO}_2$; $-\text{NH}_2$; $-\text{Cl}$
16. Укажите существенные признаки ароматичности?
 а) наличие двойных связей
 б) наличие нескольких двойных связей
 в) наличие циклической сопряженной-электронной системы $(4n + 2)$
 г) наличие циклической группировки
17. Укажите ориентант 2 рода:
 а) $-\text{OH}$ б) $-\text{Cl}$ в) $-\text{CH}_3$ г) $-\text{COOC}_2\text{H}_5$
18. Укажите случай несогласованной ориентации при сульфировании следующих соединений:
 а) 4-окси-1-сульфобензол б) 1-амино-3-нитробензол
 в) 1,3-дихлорбензол г) 4-аминобензойная кислота
19. укажите продукт окисления этилбензола?
 а) фенилуксусная кислота б) бензойная кислота
 в) толуол г) фталевая кислота
20. Укажите катализатор электрофильного замещения:
 а) гидроксид алюминия б) хлористый бензоил
 в) хлорид алюминия г) сульфат меди (II)

Вариант 2

1. Укажите формулу непредельного спирта, который не может существовать в свободном состоянии (правило Эльтекова):
 а) 2-окси-бутен-1 б) аллиловый спирт
 в) 2-метилбутен-2-ол-1 г) бутен -2-ол-1

2. Укажите формулу продукта полной этерификации этиленгликоля уксусной кислотой:
 - а) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 - б) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 - в) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCOSCH}_3$
 - г) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCOSCH}_3$
3. Укажите формулу продукта взаимодействия 3-метил-бутанола-1 с пятихлористым фосфором:
 - а) 2-хлор-2-метилбутан
 - б) 3-метилбутен-1
 - в) 1-хлор-3-метилбутан
 - г) 2-хлор-3-метилбутан
4. Укажите формулу продукта бромирования фенола:
 - а) 2,4,6-трибромфенол
 - б) 3,5-дибромфенол
 - в) 3-бромфенол
 - г) бромистый бензил
5. какая реакция получения фенолята натрия:
 - а) фенол + едкий натр
 - б) фенол + бром
 - в) фенол + метиловый спирт
 - г) фенол + уксусная кислота
6. Что получится при восстановлении ($\text{Fe} + \text{HCl}$) орто-хлорнитробензола?
 - а) анилин
 - б) 3-хлоранилин
 - в) 2-хлоранилин
 - г) бензол
7. Укажите реагент для обнаружения этиламина в смеси с диэтиламином:
 - а) азотная кислота
 - б) азотистая кислота
 - в) соляная кислота
 - г) фенол
8. Какое соединение является наиболее сильным основанием?
 - а) аммиак
 - б) метиламин
 - в) дифениламин
 - г) анилин
9. С какими из указанных реагентов альдегиды и кетоны вступают в реакцию замещения?
 - а) синильная кислота
 - б) этиловый спирт
 - в) гидросульфит натрия
 - г) гидроксилламин
10. Укажите продукт реакции альдольной конденсации пропионового альдегида?
 - а) 2-метил-3-оксипентаналь
 - б) пентаналь
 - в) 2-метилбутаналь
 - г) 2-окси-3-метилбутаналь
11. Укажите продукт реакции кротонового альдегида с хлороводородом:
 - а) бутаналь
 - б) 3-хлорбутаналь
 - в) 2-метилпропаналь
 - г) 2-хлорбутаналь

12. Какое соединение получится при реакции ацетонитрила с водой в солянокислой среде?
- а) уксусная кислота б) ацетон
в) щавелевая кислота г) нитрозоэтан
13. Какая из приведенных кислот легко декарбоксилируется при нагревании?
- а) щавелевая б) уксусная в) янтарная г) пропановая
14. Какая из кислот наиболее «сильная»?
- а) трихлоруксусная б) уксусная
в) монохлоруксусная г) дихлоруксусная
15. Триглицерид какой кислоты преобладает в жидких жирах?
- а) $C_{17}H_{35}COOH$ б) $C_{15}H_{31}COOH$
в) $C_{17}H_{31}COOH$ г) $C_{16}H_{33}COOH$
16. Дегидратацией каких оксикислот можно получить непредельные кислоты?
- а) альфа б) гамма в) бета г) сигма
17. Укажите оптически активную аминокислоту:
- а) глицин б) аспарагиновая кислота
в) -аланин г) адипиновая кислота
18. Дайте название пептиду: $CH_3CH(NH_2)CONHCH_2COOH$
- а) глицил-серин б) треонил-метионин
в) аланил-глицин г) фенилаланилтирозин
19. Какой реагент применяется для связывания аминогруппы аминокислот при титровании последних обычным способом?
- а) этиламин б) нингидрин
в) формальдегид г) азотная кислота
20. Укажите реагент для качественного открытия -аминокислот?
- а) формалин б) гидроксид калия
в) нингидрин г) этанол
21. К классу дисахаридов относятся:
- а) мальтоза б) сахароза
в) фруктоза г) крахмал
22. Углеводами являются:
- а) аминокислоты б) моносахариды
в) трисахариды г) жиры
23. В состав РНК входит:
- а) эритроза б) глюкоза
в) рибоза г) фруктоза

8. Вещество $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3$ называется



- 2,3-диметилпентен-4;
2,3-диметилпентен-1;
3,4-диметилпентен-1;
3,4-диметилпентен-2
9. Алкен массой 0,21 г способен присоединить 0,8 г брома. Относительная молекулярная масса этого углеводорода равна
1) 44 2) 40 3) 42 4) 46
10. Атомы углерода в молекуле бензола находятся в состоянии гибридизации типа
1) sp^3 2) sp 3) sp^2 4) sp^3d^1
11. Гомологом бензола является углеводород состава
 C_7H_8
 C_6H_{14}
 C_6H_{12}
 C_8H_8
12. При тримеризации ацетилена образуется
циклогексан;
гексин;
гексен;
бензол
13. Восстановить водородом можно вещество
1) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$ 2) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$ 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ 4) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$
14. Карбоновые кислоты содержат функциональную группу
1) $-\text{OH}$ 2) $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$ 3) $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$ 4) $-\text{NH}_2$.
15. При взаимодействии карбоновых кислот со спиртами образуются
соли;
алкоголяты;
простые эфиры;
сложные эфиры.

23. Раствор аминокислоты глицин $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ имеет реакцию среды
- кислую;
 - слабокислую;
 - щелочную;
 - нейтральную.
24. При гидролизе белков нарушается структура белка
- первичная;
 - вторичная;
 - третичная;
 - все структуры.
25. Растворяются полимеры
1. линейного строения
 2. пространственного (сетчатого) строения
 3. линейного и разветвленного строения
26. Введение нитрогруппы- NO_2 в молекулы органических соединений это:
1. нитрование
 2. галогенирование
 3. сульфирование.

Глоссарий

Азосоединение – органическое соединение, которое содержит азогруппу $-N=N-$, связанную с двумя углеводородными заместителями.

Алкалоид – амин природного (растительного) происхождения.

Алкены – ненасыщенные углеводороды, содержащие двойную связь и образующие гомологический ряд общей формулы C_nH_{2n} .

Акильная группа (R) – фрагмент, который остается после удаления атома водорода из молекулы алкана.

Алкины – ненасыщенные углеводороды, содержащие тройную связь и образующие гомологический ряд общей формулы C_nH_{2n-2} .

Альдегид – соединение, содержащее формильную группу и имеющее общую формулу $R-C(O)H$.

Альдольная конденсация – реакция конденсации двух молекул альдегида или кетона с образованием α -гидроксиальдегид (альдоль) или α -гидроксикетон.

Амин – производное аммиака, в котором один или несколько атомов водорода замещены углеводородными заместителями.

Аминокислота – карбоновая или сульфоновая, содержащая в качестве заместителя аминогруппу.

Арины – ароматические соединения с тройной связью в цикле.

Ароматичность – повышенная стабильность, а также особые физические и химические свойства, присущие ароматическим соединениям.

Ацеталь – *гем*-диэфир, продукт присоединения двух молекул спирта к альдегидом.

Ацилирования реакция - реакция введения ацильной группы в молекулу органического соединения.

Белок (протеин) – полимер, в котором фрагменты-аминокислот соединены амидными (пептидными) связями.

Бимолекулярное элиминирование (E2) – реакция элиминирования, в скоростьлимитирующей стадии которой участвуют две частицы – субстрат и основание.

Гемоглобин и хлорофилл - природные соединения, содержащие пиррольную структуру.

Гетероциклические соединения – соединения, молекулы которых, наряду с атомами углерода, содержат в составе цикла один или несколько гетероатомов.

Декарбокислирование - реакция карбоновой кислоты или ее соли, сопровождаемая отщеплением молекулы CO_2 .

Диазония соль – соединение, которое содержит диазониевую группу, связанную с углеводородным заместителем.

Диазотирование– взаимодействие первичных ароматических аминов с нитритом натрия в присутствии минеральной кислоты.

Диастереомеры– стереомеры, которые не являются зеркальными изображениями друг друга и, следовательно, не являются энантиомерами.

Диены – ненасыщенные углеводороды, содержащие две двойные связи и образующие гомологический ряд общей формулы $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

Дипептид – соединение, в котором фрагменты двух аминокислот соединены пептидной связью.

Дисахариды – углеводы, молекулы которых включают два фрагмента моносахарида.

Длина связи – среднее расстояние между двумя ковалентно связанными ядрами.

ДНК – НК, в которой в качестве сахара содержится 2-дезоксирибоза. ДНК хранит генетический код живого организма.

Енол– таутомерная форма альдегида или кетона, не содержащая карбонильной группы, но имеющая в своем составе гидроксогруппу при двойной связи.

Зинина реакция – реакция восстановления ароматических нитросоединений до аминов действием сульфида аммония.

цис-Изомер – изомер, в котором два заместителя, находящиеся у различных атомов углерода, расположены по одну сторону от плоскости цикла.

транс-Изомер – изомер, в котором два заместителя, находящиеся у различных атомов углерода, расположены по разные стороны от плоскости цикла.

Е- и Z-Изомеры алкенов– стереоизомеры, различающиеся расположением заместителей относительно двойной связи.

Имины– продукты взаимодействия альдегидов и кетонов с аммиаком и первичными аминами.

Индуктивный эффект – перераспределение электронной плотности внутри -связей, которое возникает вследствие разности величин электроотрицательности атомов, участвующих в этих связях.

Карбанион – частица, имеющая отрицательный заряд на атоме углерода.

Карбокатион – частица, имеющая положительный заряд на атоме углерода.

Кето-форма – соединения, содержащие связь С=Н в положении к карбонильной группе. Кето-форма является таутомерной формой енола.

Кротоновая конденсация – реакция альдольной конденсации, завершающаяся дегидратацией альдоля и образованием, ненасыщенного альдегида или кетона.

Кумулированные двойные связи – двойные связи, находящиеся при одном и том же атоме углерода.

Мономолекулярное элиминирование (E1) – реакция элиминирования, в скоростьлимитирующей стадии которой участвует только одна молекула субстрата.

Моносахариды – простейшие углеводы, которые гидролизом не могут быть превращены в более простые карбогидраты.

Мутаротация – изменение оптической активности сахара вследствие наличия в его структуре полуацетального С-атома и равновесия между открытой и циклической формами.

Несогласованная ориентация – ориентация в дизамещенных (или полизамещенных) бензолах, при которой оба (все) заместители направляют атаку электрофила в реакциях SEAr в различные положения бензольного кольца.

Нитросоединение – производное углеводорода, в молекуле которого один или несколько атомов водорода замещены на нитрогруппу.

Нуклеиновые кислоты (НК) – полимерные соединения, в которых остатки нуклеотидов соединены фосфатно-эфирными связями.

Нуклеозид – N-гликозид, моносахаридным компонентом которого является рибоза (или дезоксирибоза), а агликоном – производное пиримидина или пурина.

Нуклеотид – монофосфат нуклеозида; основная повторяющаяся единица нуклеиновой кислоты.

Нуклеофил – реагент, который в ходе реакции отдает свою электронную пару для образования ковалентной связи с субстратом.

Нуклеофильное присоединение – реакция присоединения, в скорость-лимитирующей стадии которой атакующей частицей является нуклеофил.

Оксим- продукт конденсации альдегида или кетона с гидроксиламином.

Омыление – щелочной гидролиз сложного эфира карбоновой кислоты.

Оптическая активность – способность вещества вращать плоскость плоскополяризованного света. Вещество должно быть хиральным.

-Орбиталь – орбиталь, образовавшаяся при боковом перекрывании атомных орбиталей (p- или d-типа), антисимметричных относительно линии связи.

-Орбиталь – орбиталь, образовавшаяся при перекрывании атомных орбиталей, симметричных относительно линии, соединяющей центры атомов.

Пептидная связь – амидная связь, которая связывает фрагмент двух аминокислот.

Переэтерификация– превращение одного сложного эфира в другой под действием соответствующего спирта в присутствии катализатора (кислота или основание).

Пиримидиновые основания – урацил, тимин, цитозин.

Полисахариды – углеводы, молекулы которых включают более восьми фрагментов моносахаридов.

Полициклический ароматический углеводород – соединение, содержащее два (или несколько) изолированных или конденсированных бензольных кольца.

Полуацеталь– продукт присоединения одной молекулы спирта по карбонильной группе альдегида.

Полярность связи – мера смещения электронной плотности к одному из атомов, происходящего вследствие различий величин их электроотрицательности.

Правило Зайцева – в реакциях элиминирования галогеналканов и спиртов протон отщепляется преимущественно от наименее гидрогенизированного атома углерода.

Правило Марковникова – в реакциях электрофильного присоединения алкенов протон реагента преимущественно присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода.

Проба Лукаса – тест для определения типа спирта (первичный, вторичный или третичный).

Пуриновые основания – аденин, гуанин.

Реактивы Гриньяра– это магниорганические соединения, получаемые взаимодействием алкилгалогенидов и магния в эфире.

РНК – НК, в которой в качестве сахара содержится рибоза. РНК ответственна за воспроизведение генетической информации и пептидный синтез.

-Связь – ковалентная связь, формируемая σ -орбиталями.

Согласованная ориентация – ориентация в дизамещенных (или полизамещенных) бензолах, при которой оба (все) заместители направляют атаку электрофила в реакциях S_EAr в одно и то же (или одни и те же) положения бензольного кольца.

Сопряжение – делокализация электронов, осуществляемая за счет бокового перекрывания p - или π -орбиталей заместителя σ -орбиталями связей цепи или ароматического кольца.

Сопряженные двойные связи – двойные связи, разделенные одной простой связью.

Сульфамидные препараты – амиды сульфаниловой кислоты, в которых амидный атом азота связан с гетероароматическим фрагментом.

Сульфоновые кислоты – соединения общей формулы RSO_3H , где R-алкильный, арильный или гетероциклический фрагмент.

Таутомеры– структуры, взаимопревращающиеся посредством прототропного равновесия.

Толленса формула – циклическая (полуацетальная) форма моносахарида.

Фишера формула – открытая форма моносахарида.

Хеуорса формула – циклическое изображение молекулы сахара, в котором цикл представлен в виде плоского многоугольника (пиранозная и фуранозная формы).

Хиральная молекула – молекула, которая не совместима со своим зеркальным изображением.

Хиральный атом – атом углерода, связанный с четырьмя различными заместителями.

Циклоалканы– углеводороды с циклическим скелетом, содержащие атом углерода в цикле только в состоянии sp^3 -гибридизации.

Электроноакцепторные группы – группы, притягивающие к себе электроны.

Электронодонорные группы – группы, отталкивающие от себя электроны.

Электроотрицательность – способность атома притягивать электроны собственной электронной оболочки.

Электрофил– реагент, который в ходе реакции принимает электронную пару для образования ковалентной связи с субстратом.

Электрофильное присоединение - реакции присоединения, в которых в скоростьлимитирующей стадии атакующей частицей является электрофил.

Элиминирование – реакция, в ходе которой от субстрата отщепляется молекула или частица.

Энантиомеры– стереоизомеры, являющиеся несовместимыми зеркальными изображениями.

Энергия связи – средняя величина энергии, требуемой для гомолитического расщепления связи.

Эпимеры– стереоизомеры, содержащие несколько хиральных центров, но различающиеся по конфигурации только одного из центров.

сигма-Связь – ковалентная связь, формируемая **сигма**-орбиталями.

Этерификация – реакция получения сложного эфира.

Эффект Хараша (Караша) – присоединение бромоводороданесимметричнымиаленами в присутствии пероксидов против правила Марковникова

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. ЭБС «Znanium.com» Щербина, А.Э. Органическая химия. Основной курс.: учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; под ред. А.Э. Щербины. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Новое знание, 2013. - 808 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Консультант студента» Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2 ч. Ч. I: учебное пособие : / М. В. Ливанцов [и др.] ; под ред. Н. С. Зефирова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.-255 с. - Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>
3. ЭБС «Консультант студента» Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2 ч. Ч. II: учебное пособие : / М. В. Ливанцов [и др.] ; под ред. Н. С. Зефирова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- 714 с. - Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>

б) дополнительная литература

1. ЭБС «Znanium.com» Иванов, В.Г. Органическая химия. Краткий курс: учебное пособие / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2015. - 222 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Консультант студента» Боровлев И.В. Органическая химия: термины и основные реакции/ И.В. Боровлев. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. - 2013. - 359 с. - Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>
3. Грандберг И.И. Органическая химия: учебник / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам.-Москва : Юрайт, 2013. - 608 с.
4. ЭБС «Консультант студента» Горленко, В.А. Органическая химия. Ч. I, II: учебное пособие/ В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А, Яныкина. - М.: Прометей, 2012. - 294 с. - Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>
5. ЭБС «Консультант студента» Горленко, В.А. Органическая химия. Ч. III, IV: учебное пособие/ В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А, Яныкина. - М.: Прометей, 2012. - 414 с. - Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>

6. ЭБС «Консультант студента» Горленко, В.А. Органическая химия. Ч. V, VI: учебное пособие/ В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина. - М.: Прометей, 2012. - 398 с. - Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- в) программное обеспечение: компьютерные химические программы ChemWind, ISISDraw, ChemCheck, PASS, компьютерные программы Mathcad, Matlab, Statistica, Softline.
- г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы КОНСОР, реферативная база данных Агрикола и ВИНТИ, научная электронная библиотека e-library, Агропоиск; информационные справочные и поисковые системы: Rambler, Yandex, Google, Nigma.

Составитель:
Конокова Б.А.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ
ФОРМ ОБУЧЕНИЯ**

Подписано в печать 10.06.2017. Формат бумаги 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Гарнитура Таймс. Усл. п.л. 1,1. Тираж 100. Заказ 00038.

Отпечатано с готового оригинал-макета
на участке оперативной полиграфии
ИП Кучеренко В.О. 385008, г. Майкоп, ул. Пионерская, 411/76.
Тел. для справок 8-928-470-36-87. E-mail: slv01.maykop.ru@gmail.com