

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра общей химии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

по самостоятельной внеаудиторной работе

Дисциплина **Органическая химия**

Специальность (код, название) **30.05.02 Медицинская биофизика**

Курс **1**

Семестр **2**

Уфа 2023

Рецензенты:

1. Главный врач ГБУЗ Республиканский кардиологический центр, к.м.н., Николаева И.Е.
2. Заведующий кафедрой общей физики Уфимского университета науки и технологий, д.ф.-м.н., профессор Балапанов М.Х.

Авторы:

доцент, к.х.н., Мунасипова Д.А.

зав. кафедрой, д. фарм.н., Мещерякова С.А.

Утверждение на заседании кафедры общей химии «29» марта 2023 г., протокол №7.

Содержание

Основы строения органических соединений.	4
Методы исследования органических соединений.	5
Углеводороды.	7
Важнейшие классы моно- и полифункциональных соединений.	9

ТЕМА № 1

Тема: Основы строения органических соединений.

«Классификация, номенклатура, структурная изомерия органических соединений» имеет большое значение для изучения всего курса органической химии и последующих дисциплин, изучаемых на факультете: биохимии, фармакологии др. т. к. структура природных и синтезированных лекарственных соединений однозначно отражается правилами заместительной международной номенклатуры.

Цель изучения темы: формирование знаний о структурной изомерии и правил заместительной номенклатуры ИЮПАК и умений использовать их в названиях различных классов соединений, являющихся объектами изучения органической химии.

Задачи: рассмотреть классификацию органических соединений, основные виды номенклатур органических соединений; обучить изображению структурных формул на основе названия (систематического/радикало-функционального/рационального) и наоборот давать структуре название (систематическое/радикало-функциональное/ тривиальное/ рациональное); изучить теорию строения органических соединений А.М.Бутлерова.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: номенклатуру основных классов органических соединений (например, углеводов, спиртов, простых и сложных эфиров).
2. После изучения темы: формулы и названия важнейших радикалов; основы заместительной и радикало-функциональной номенклатуры; структурные формы изомеров.

должен владеть: навыками называть органические соединения и составлять структурные формулы по названию; определять принадлежность любого органического соединения к определенному классу.

должен уметь: использовать основные принципы химической номенклатуры ИЮПАК для составления названия и написания структурных формул по названию для представителей различных классов органических соединений; определять принадлежность любого органического соединения к определенному классу; определять виды изомерии органических соединений; изобразить и назвать формулы структурных изомеров.

Должен сформировать компетенции УК-1, ОПК-1, ПК-4.

Задания для самостоятельной контактной работы обучающегося по указанной теме:

1. Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова.
2. Классификация органических соединений по строению углеродного скелета.
3. Классификация органических соединений по природе функциональных групп. Основные функциональные группы и соответствующие им классы органических соединений.
4. Номенклатурные системы. Основные принципы построения названий органических соединений по номенклатуре ИЮПАК (заместительная и радикало-функциональная номенклатура ИЮПАК).
5. Структурная изомерия:

- изомерия углеродного скелета,
- изомерия положения,
- изомерия функциональной группы и таутомерия.

6. Образование химической связи с позиции теории молекулярных орбиталей (МО). Виды молекулярных орбиталей.

7. Типы химических связей в органических молекулах (ионная, ковалентная, координационная, семиполярная). Понятие о водородной связи.

8. Электронное строение одинарной, двойной, тройной связей в органических соединениях и их основные характеристики (длина, энергия, полярность, поляризуемость).

9. Сопряжение. π, π и π, σ -Сопряжения. Энергия сопряжения. Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью.

10. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Виды электронных эффектов заместителей.

11. Индуктивный эффект. Положительный и отрицательный индуктивный эффект.

12. Мезомерный эффект. Положительный и отрицательный мезомерный эффект.

13. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.

Формы контроля освоения заданий по самостоятельной внеаудиторной работе по данной теме (тестовые задания, контрольные вопросы, ситуационные задачи, протоколы, заключения, графологические структуры, реферативные сообщения и др.).

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978597044922.html>

2. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-МЕДИА, 2019. - 639 с. : ил.

Дополнительная:

1. Блинохватова, Ю. В. Органическая химия : учебное пособие / Ю. В.

Блинохватова, В. А. Вихрева, Н. П. Чекаев. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 150 с. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/170964>

2. Органическая химия: в 2-х кн.: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: Дрофа, 2009. - Кн. 2. - 2-е изд., стер. - 592 с.

ТЕМА № 2

Тема: Методы исследования органических соединений

Спектральные методы, связанные с воздействием на вещество электромагнитного излучения, широко используются в практике органической химии и в медико-биологических исследованиях для изучения строения вещества, внутри- и межмолекулярных взаимодействий, кинетического контроля реакции, для качественной и количественной характеристики веществ. Спектроскопия является простым, доступным и экспрессивным методом идентификации

синтезируемых веществ, что имеет неоценимо важное значение при синтезе фармацевтических препаратов.

Задачи рассмотреть классификацию методов идентификации органических соединений; обучить расшифровывать спектры простейших представителей основных классов органических соединений с использованием таблицы характеристических частот поглощения в инфракрасной области; изучить основы спектральных методов анализа.

Цель изучения темы: сформировать знания о современных спектральных методах исследования органических соединений.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: иметь базисное представление о теоретических основах спектральных методов, связанных с воздействием на вещество электромагнитного излучения.

2. После изучения темы: основы современных методов идентификации органических соединений ИК-, ЯМР, УФ-, Масс-спектро스코пию.

должен владеть: навыками работы с простейшими приборами; физико-химическими методами анализа веществ; навыками проведения исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.

должен уметь: проводить идентификацию органических соединений, расшифровывая ИК-спектры с использованием таблицы характеристических частот поглощения в инфракрасной области; проводить идентификацию органических соединений, расшифровывая УФ-спектры с использованием таблицы электронных переходов в изолированных и сопряженных хромофорах.

Должен сформировать компетенции: УК-1, ОПК-1, ПК-4.

Задания для самостоятельной контактной работы обучающихся по указанной теме:

1. Методы воздействия электромагнитного излучения на вещество. На чем основан принцип получения спектра поглощения /абсорбционного спектра/?
2. Области электромагнитного спектра соответствующие спектрам поглощения электронного и инфракрасного спектров.
3. Типы электронных переходов в электронной спектроскопии. Чем вызваны смещения полос/батохромный и гипсохромный/ сдвиги?
4. Основные параметры полос поглощения в электронной спектроскопии. Какова энергия электронных переходов?
5. Типы колебаний атомов в молекуле, с которыми связана ИК-спектроскопия.
6. Какие частоты и полосы в ИК-спектроскопии называются характеристическими?

Формы контроля освоения заданий по самостоятельной аудиторной работе по данной теме (тестовые задания, контрольные вопросы, ситуационные задачи, протоколы, заключения, графологические структуры, реферативные сообщения и др.).

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - on-line. – Режим доступа: ЭБС

«Консультант студента» :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978597044922.html>

2. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-МЕДИА, 2019. - 639 с. : ил.

Дополнительная:

1. Блинохватова, Ю. В. Органическая химия : учебное пособие / Ю. В. Блинохватова, В. А. Вихрева, Н. П. Чекаев. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170964>
2. Органическая химия: в 2-х кн.: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: Дрофа, 2009. - Кн. 2. - 2-е изд., стер. - 592 с.

ТЕМА № 3

Тема: Углеводороды

Алканы и циклоалканы имеют важное медико-биологическое значение, и находят применение в народном хозяйстве. Например, вазелин применяется в качестве основы для различных мазей, парафин применяется для лечения при невралгиях, циклопропан – для наркоза при операциях и т.д. циклопентановые и циклогексановые кольца лежат в основе ряда природных физиологически активных соединений.

Цель изучения темы: закрепить и творчески развить знания закономерностей химического поведения предельных алифатических углеводородов во взаимосвязи с электронным строением атома углерода и его химических связей.

Задачи: рассмотреть основные классы углеводородов; обучить решению цепочек химических превращений, спектральных задач; изучить особенности реакционной способности основных классов углеводородов.

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: основы химического поведения основных классов углеводородов.
2. После изучения темы: теоретические особенности реакционной способности насыщенных углеводородов во взаимосвязи с электронным строением атома углерода и его химических связей.

должен владеть: навыками составления химических уравнений, характеризующих химические свойства алканов и циклоалканов; техникой химических экспериментов; проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой; навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями.

должен уметь: приводить уравнения реакций, характеризующих способы получения, химические свойства алканов и циклоалканов; проводить реакции, характеризующие химические свойства алканов; проводить идентификацию жидких алканов и циклоалканов по физическим константам.

Должен сформировать компетенции: УК-1, ОПК-1, ПК-4.

Задания для самостоятельной контактной работы обучающихся по указанной теме:

1. Строение, номенклатура и изомерия алканов. Гомологический ряд и гомологическая разность.
2. Номенклатура и изомерия радикалов ряда алканов.
3. Конформация алканов и их производных.
4. Способы получения алканов.
5. Реакции радикального замещения (S_R), в ряду алканов.
6. Окисление алканов.
7. Вазелиновое масло, парафин.
8. Номенклатура и изомерия в ряду циклоалканов.
9. Напряжение циклов. Теория напряжения Байера и Питцера.
10. Стереохимия производных циклоалканов: строение циклопропана и его производных, конформации циклопентана и циклогексана, понятие об аксиальных и экваториальных связях.
11. Способы получения циклоалканов.
12. Особенности реакционной способности малых циклов.
13. Алкены:
 - Строение и номенклатура алкенов.
 - Структурная и цис-, транс-изомерия.
 - Способы получения.
 - Реакции электрофильного присоединения (A_E). Гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация.
14. Правило Марковникова и его электронная интерпретация (статический и динамический факторы).
15. Алкадиены:
 - Типы диенов. Строение и номенклатура.
 - Сопряженные диены. Особенности реакций электрофильного присоединения в ряду сопряженных диенов.
16. Полимеризация 1,3-диенов. Работы С.Лебедева. Синтетические каучуки.
17. Алкины:
 - Строение, номенклатура и способы получения алкинов.
 - Сравнение реакционной способности алкенов и алкинов в реакциях A_E .
 - Реакция Кучерова.
 - Реакции замещения в ряду алкинов.
18. Методы идентификации непредельных углеводородов
19. Электронное строение бензола. Ароматические свойства. Правило Хюккеля.
20. Номенклатура и изомерия производных бензола. Ароматические радикалы.
21. Способы получения.
22. Реакции производных бензола, протекающие с потерей ароматичности.
23. Реакции электрофильного замещения (SE) в аренах.
24. Влияние электродонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакции SE . Правила ориентации в бензольном кольце.
26. Конденсированные арены. Нафталин, антрацен, фенантрен, их химические свойства. Правила ориентации в ряду нафталина.
27. Многоядерные неконденсированные арены (дифенил, дифенилметан, трифенилметан). Атропизомерия.

28. Строение трифенилметильных катионов и анионов. Факторы их стабилизации.
29. Свободные радикалы трифенилметанового ряда, их свойства и строение.

Литература

Основная:

1. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - on-line. – Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978597044922.html>
2. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-МЕДИА, 2019. - 639 с. : ил.

Дополнительная:

1. Блинохватова, Ю. В. Органическая химия : учебное пособие / Ю. В. Блинохватова, В. А. Вихрева, Н. П. Чекаев. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170964>
2. Органическая химия: в 2-х кн.: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: Дрофа, 2009. - Кн. 2. - 2-е изд., стер. - 592 с.

ТЕМА № 4

Тема: Важнейшие классы монофункциональных соединений.

Галогенопроизводные углеводородов являются достаточно реакционно-способными соединениями и находят применение в синтезе многих представителей различных классов органических соединений и, в частности, в синтезе лекарственных средств. Знание механизмов реакций нуклеофильного замещения галогенопроизводных позволяет планировать оптимальные пути синтеза, предвидеть стереохимический результат реакций в случае оптически активных соединений, оценить возможные превращения галогеносодержащих лекарственных средств в живых организмах.

Цель изучения темы: прогнозирование реакционной способности галогенопроизводных углеводородов в конкурентных реакциях нуклеофильного замещения и элиминирования в зависимости от субстрата и типа реагента, прогнозирование использования реакций для синтеза разных классов органических соединений.

Задачи: рассмотреть важнейшие классы монофункциональных производных соединений, обучить решению цепочек химических превращений, решению спектральных задач; изучить):

Обучающийся должен знать:

1. До изучения темы: иметь представление о важнейших классах моно- и полифункциональных соединений, особенностях их реакционной способности и способах получения.
2. После изучения темы: знать номенклатуру, изомерию, способы получения галогенопроизводных углеводородов использование галогенопроизводных для получения разных классов органических соединений.

должен владеть:

навыками составления химических уравнений, характеризующих способы получения и химические свойства галогенуглеводородов, техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой; навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями, химическими методами анализа веществ.

должен уметь:

приводить уравнения реакций, характеризующих способы получения и реакционную способность галогенуглеводородов на примере любого галогенопроизводного; получить хлористый этил из этилового спирта; определить доброкачественность хлороформа; провести качественные реакции на галогенопроизводные углеводородов; провести реакции отщепления галогена а) по методу Степанова б) действием азотнокислого серебра в спиртовом растворе.

Должен сформировать компетенции: УК-1, ОПК-1, ПК-4.

Задания для самостоятельной контактной работы обучающихся по указанной теме:

- 1) Строение, номенклатура галогеналканов, галогеналкенов, галогенциклоалканов, галогенаренов.
- 2) Способы получения алифатических и ароматических галогенуглеводородов. Реакции нуклеофильного замещения галогенуглеводородов.
- 3) Реакции элиминирования галогенуглеводородов. Конкурентный характер реакций нуклеофильного замещения и элиминирования в зависимости от соотношения основности и нуклеофильности реагента.
- 4) Галогеналкены: аллил-, винилгалогениды.
- 5) Реакционная способность галогенопроизводных ароматического ряда. Дезактивирующее и ориентирующее влияние галогена в реакциях электрофильного замещения.
- 6) Значение галогенуглеводородов для синтеза различных представителей разных классов органических соединений (спиртов, простых и сложных эфиров, сульфидов, амидов, нитрилов, нитропроизводных). Галогенопроизводные как лекарственные средства: фторотан, хлористый этил, хлороформ, йодоформ, нарколан.
- 7) Методы идентификации галогенопроизводных углеводородов.
- 8) Классификация спиртов по числу гидроксильных групп и природе углеводородного радикала.
- 9) Изомерия и номенклатура спиртов.
- 10) Способы получения предельных и непредельных одноатомных спиртов, двух- и трехатомных спиртов.
- 11) Кислотно-основные свойства спиртов. Межмолекулярная ассоциация спиртов, ее влияние на физические и спектральные характеристики.
- 12) Химические свойства одно-, двух- и трехатомных спиртов: образование алкоголятов, простых и сложных эфиров, внутримолекулярная дегидратация, замещение гидроксигрупп на галоген, окисление.
- 13) особенность реакционной способности непредельных спиртов. Правило Эльтекова.
- 14) Простые эфиры. Номенклатура, способы получения и реакционная способность.

- 15) Тиоаналоги спиртов и простых эфиров – тиоспирты и тиоэфиры. Номенклатура, способы получения и реакционная способность.
- 16) Классификация фенолов по числу гидроксильных групп.
- 17) Номенклатура и изомерия фенолов.
- 18) Физические свойства фенолов. Межмолекулярная водородная связь фенолах и ее влияние на физические свойства.
- 19) Способы получения одно-, двух- и трехатомных фенолов.
- 20) Реакции по гидроксильной группе; реакции по ароматическому кольцу; кислотный характер фенолов. Зависимость кислотности фенолов от природы заместителей в ароматическом ядре. Качественные реакции на одно-, двух- и трехатомных фенолы.
- 21) Окисление фенолов.
- 22) Сравнительная характеристика реакционной способности спиртового и фенольного гидроксильных групп.
- 23) Физические методы идентификации фенолов.

Литература

Основная:

1. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - on-line. – Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978597044922.html>
2. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-МЕДИА, 2019. - 639 с. : ил.

Дополнительная:

1. Блинохватова, Ю. В. Органическая химия : учебное пособие / Ю. В. Блинохватова, В. А. Вихрева, Н. П. Чекаев. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170964>
2. Органическая химия: в 2-х кн.: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: Дрофа, 2009. - Кн. 2. - 2-е изд., стер. - 592 с.