

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

М.В. Зыкова, Г.А. Жолобова, О.Ф. Прищепова

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.
КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Томск
Сибирский государственный медицинский университет
2014

УДК 547(075.8)

ББК Г2я73

З 96

З 96 Зыкова М.В., Жолобова Г.А., Прищепова О.Ф. Классификация и номенклатура органических соединений: учебное пособие. – Томск: СибГМУ, 2014. – 111 с.

В учебном пособии представлены правила научной номенклатуры, используемые для названия органических соединений по рациональной, радикало-функциональной и систематической номенклатуре ИЮПАК. Подробно описаны особенности названия отдельных классов органических соединений (включая тривиальные названия): углеводов, кислород-, азот- и серосодержащих соединений, а также гетероциклических соединений и их производных. В пособии также показано использование номенклатуры ИЮПАК в названиях сложных органических соединений на примере лекарственных средств.

Учебное пособие написано по дисциплине «Органическая химия» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и предназначено для студентов, обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам специалиста по специальности фармация.

Рецензенты:

Кадырова Т.В. – доцент кафедры фармацевтической химии ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России, канд. фарм. наук.

Дрыгунова Л.А. – доцент кафедры химии ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России, канд. хим. наук

Утверждено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией фармацевтического факультета (протокол № 6 от 27.05.2014 г.) и Центральным методическим советом ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России (протокол № 2 от 04.06.2014 г.)

© Сибирский государственный медицинский университет, 2014

© Зыкова М.В., Жолобова Г.А., Прищепова О.Ф., 2014

ВВЕДЕНИЕ

Для понимания химического текста и возможности химического общения необходимо ориентироваться в специальных химических терминах. Для этого существует номенклатура органических соединений.

Номенклатура - это совокупность названий химических веществ, их групп и классов, а также система правил, обеспечивающих связь названий и формул, выражающих строение молекул.

В настоящее время органическая химия использует восемь номенклатурных систем, построенных на разных принципах.

Разработка правил научной номенклатуры органических соединений началась более ста лет назад. За это время менялись принципы и подходы к построению названий, но неизменной оставалась цель: **название должно отражать строение вещества**. Основой для названия служит структурная формула. Чтобы отразить в названии строение вещества, употребляют сложные слова, построенные из обозначений более простых составных частей, цифр или букв, указывающих расположение этих составных частей.

Исторически первыми были **тривиальные названия** веществ. До создания теории химического строения названия отражали обычно:

- **источник получения вещества**: например, молочная кислота, которую шведский аптекарь Шееле выделил из прокисшего молока; камфора – вещество, выделяемое камфорным деревом; щавелевая кислота, яблочная кислота, винный спирт, муравьиная кислота, кофеин, мочеви́на, хинин, янтарная кислота, фумаровая кислота, тирозин и др.;
- **имя открывателя**: кетон Михлера, комплекс Иоцича, углеводород Чичибабина, реактив Гриньяра, кислота Льюиса;
- **способы получения веществ**: например, пировиноградная кислота, полученная пиролизом виноградной кислоты или гидрохинон – восстановлением *пара*-бензохинона; серный эфир (диэтиловый эфир), пирогаллол, пирокатехин и др.;

- **внешний вид и наиболее характерные свойства:** например, глюкоза (от греч. *glykys* - сладкий) или акролеин (от лат. *acris* – жгучий и *oleum* - масло); а также индиго, гремучая кислота; глицерин, кристаллический фиолетовый и др.;
- **историю открытия вещества:** метан (болотный, рудничный газ).

Тривиальная номенклатура широко используется в настоящее время. При повседневном употреблении она удобнее длинных систематических названий, хотя и не дает полного представления о природе вещества и не расшифровывает его строения.

Во второй половине XIX в. получила развитие **рациональная номенклатура**. Эта система базировалась уже на строении молекулы и строила названия сложных структур из «блоков», т.е. из названий радикалов, связанных с основным, наиболее важным узлом молекулы (гомологом). Рациональная номенклатура классифицирует вещества по классам, выбирает узловую часть молекулы, определяющую принадлежность именно к данному классу, а затем уже строит название. Принципы, развитые в этой системе оказались очень удобными для простейших структур, но непригодными для полифункциональных веществ сложного строения.

Основные положения рациональной номенклатуры нашли свое отражение в современных номенклатурных правилах ИЮПАК и применяются в **радикало-функциональной номенклатуре**.

В 1892 г. в Женеве специальный международный конгресс химиков утвердил основные принципы и правила **систематической номенклатуры**, которая давала однозначные названия соединению. Женевская номенклатура была разработана для веществ, в которых все атомы углерода соединены непосредственно между собой и преимущественно для соединений с открытой цепью атомов углерода. В 1930 г. Международный Союз Теоретической и Прикладной Химии ввел ряд дополнений и изменений в женевскую систему. Новые правила, получившие названия «льезских», уже не требуют, чтобы для каждого соединения было одно систематическое название. В дальнейшем

именно такой подход был положен в кодекс правил **ИЮПАК (IUPAC – Международный союз теоретической и прикладной химии)**, принятых в настоящее время.

Современные международные правила разрешают использовать некоторые исторически сложившиеся тривиальные названия. Для соединений нециклического типа рекомендуется использовать систематические названия. Современные правила ИЮПАК не претендуют на использование строго систематических названий для всех классов соединений. Для сложных моделей правила ИЮПАК допускают существование нескольких совершенно различных систематических названий, поскольку такие вещества можно систематизировать, руководствуясь различными признаками и использовать разные номенклатуры.

В правилах ИЮПАК наиболее универсальной и потому распространенной является **заместительная (систематическая) номенклатура**. Реже используется **радикало-функциональная** номенклатура (для простых моно- и бифункциональных соединений).

Эти два типа номенклатур будут рассмотрены более подробно для основных классов органических соединений, в некоторых случаях будет упоминаться также и рациональная номенклатура.

1. НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1.1. ЗАМЕСТИТЕЛЬНАЯ НОМЕНКЛАТУРА

При составлении названия органических соединений (схема 1) используют общие понятия: **родоначальная структура, радикал, функциональная характеристическая группа** и **заместитель**. Заместительная номенклатура строится на принципе замещения в структуре атомов водорода различными заместителями. Заместительное название органического соединения рассматривают как сложное слово, состоящее из корня (основание, родоначальное название (структура)), приставки (префикс) и окончания (суффикс).



Характеристическая (функциональная) группа – атом(ы) или группа атомов, которые являясь заместителями или участниками углеродной цепи (цикла), определяют принадлежность соединения к классу органических соединений и его химические свойства. Функциональные характеристические группы имеют два назначения – одно для употребления в суффиксе, когда группа является старшей, и другое – для использования в префиксе, когда является младшей (неглавной). Для таких заместителей существует таблица старшинств (табл. 2).

Родоначальная структура – химическая структура, лежащая в основе называемого соединения – углеродная цепь или цикл, содержащая старшую функциональную группу. Название родоначальной структуры является основой названия вещества (табл. 1).

Радикал – это остаток органической молекулы, образованный путем отнятия атома или нескольких атомов водорода, оставив свободными одну или несколько валентностей (табл. 4 и 5).

Заместитель – это любые характеристические группы или углеводородные радикалы, присоединенные к родоначальной структуре.

При необходимости добавляют **умножающие префиксы** – приставки *ди-* (если в названии два одинаковых заместителя), *три-* (три одинаковых заместителя), *тетра-* (четыре одинаковых заместителя) и т.д.; и **локанты** – цифры или буквы, указывающие положение заместителя или кратной связи в

родоначальной структуре. Локанты ставятся перед префиксами и после суффиксов, хотя в иностранной литературе может встречаться другой порядок расстановки. Локанты отделяются друг от друга запятыми. После префикса, суффикса и родоначальной структуры ставятся дефисы. Заместители перечисляются в алфавитном порядке, при этом учитывается первая буква самого названия заместителя, а не умножающей приставки перед ним, например, диАмино- в названии указывается раньше, чем Гидрокси-.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ НАЗВАНИЯ

1. Определить принадлежность соединения к классу по старшей функциональной группе (**табл. 2**).

2. Определить и назвать родоначальную структуру (**табл. 1 и 2**). Для ациклических соединений главная углеродная цепь должна быть наиболее длинная, обязательно включать старшую функциональную группу, кратные связи, а также содержать максимальное количество неглавных функциональных групп и углеводородных радикалов.

3. Пронумеровать атомы углерода родоначальной структуры, при этом старшая группа должна получить наименьший из возможных номеров. Если выбор нумерации неоднозначен, то применяют правило наименьших локантов, т.е. цепь или цикл обозначают так, чтобы заместители получили наименьшие номера. Из двух возможных последовательностей локантов наименьшей считается та, в которой первой встретится меньшая цифра, чем в другой последовательности, например, 1,2,7- «меньше», чем 1,3,4-.

4. Дают названия характеристическим группам и радикалам, перечисляя их в алфавитном порядке, умножающие приставки при этом не учитываются (**табл. 3 и 4**).

5. Строят название, объединяя префиксы, родоначальную структуру и суффиксы (**схема 1**).

1.2. РАДИКАЛО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НОМЕНКЛАТУРА (РФН)

Название по радикало-функциональной номенклатуре строится на основном принципе - рассматривать все изомеры и гомологи как производные родоначального ряда. Отличие РФН от заместительной заключается в том, что для отражения в названии старшей характеристической группы никогда не применяются окончания. Вместо них характеристическую группу обозначают названиями **функции**: родоначальника класса (например, метан, этилен, ацетилен) или функционального класса (например, спирт, эфир, кетон).

Название по РФН образуется путем присоединения названия функции к названию органического радикала, перечисляемых в алфавитном порядке:

радикал + функция

Удобство радикало-функциональных названий состоит в том, что они подчеркивают главную химическую особенность соединения. Однако следует отметить, что такой вид номенклатуры не всегда применим. Радикало-функциональная номенклатура используется только для названия простых моно- и бифункциональных соединений, и чем сложнее структура, тем менее она предпочтительна.

2. УГЛЕВОДОРОДЫ И ИХ ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫЕ

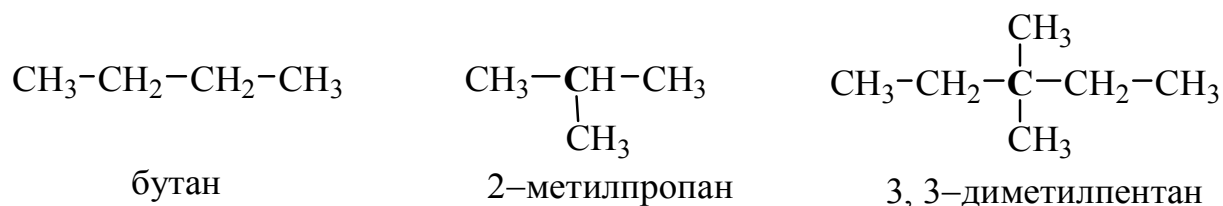
2.1. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКАНЫ)

Углеводороды – это органические вещества, молекулы которых состоят только из атомов углерода и водорода. Предельными они названы из-за отсутствия в них кратных (двойных или тройных связей). Функциональной группой является **простая одинарная** углерод-углеродная **σ -связь С-С**.

Алканы называют, добавляя окончание **-ан** (алкан) к корню греческого числительного, которое указывает на количество атомов углерода в цепи (**табл. 3**).

Различают углеводороды нормального (неразветвленного строения), в которых атомы углерода последовательно связаны друг с другом, образуя

неразветвленную цепь и разветвленные углеводороды, в которых есть атомы разветвления, например:



Разветвленные углеводороды рассматривают как продукты замещения одного или нескольких атомов водорода в молекуле углеводорода нормального строения (главная цепь) на углеводородные радикалы. Например, молекулу изобутана (тривиальное название) можно рассматривать как продукт замещения одного атома водорода у второго атома углерода в молекуле пропана на радикал $\text{CH}_3\text{-}$:



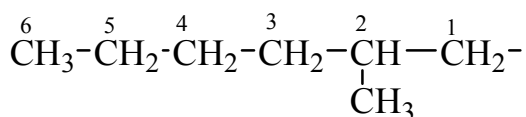
Углеводородные (алкильные) радикалы (**R-**) – это частицы имеющие свободную(ые) валентность(и), которые образовались при отщеплении одного или нескольких атомов водорода от молекулы углеводорода. Свободную валентность изображают черточкой.

Одновалентные углеводородные радикалы называют, заменяя окончание –**ан** в названиях углеводородов на окончание –**ил**, например:

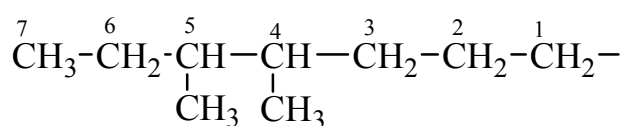
был CH_4 метан, а стал метил $\text{CH}_3\text{-}$;

был $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ этан, а стал этил $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$ и т.д.

Разветвленные одновалентные радикалы алканов называют, добавляя к названию неразветвленного алкила, соответствующего самой длинной цепи (начинающейся от атома углерода со свободной валентностью), префикс, обозначающий боковую цепь, причем начальный атом получает номер 1.



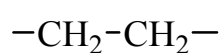
2-метилгексил



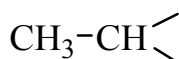
4,5-диметилгептил

Двухвалентные радикалы, образованные от нормальных алканов, путем отнятия атомов водорода от каждого концевого атома углерода получают названия: *этилен*, *триметилен*, *тетраметилен* и т.д.

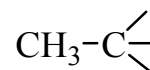
Двух- и трехвалентные радикалы, образованные из одновалентных углеводородных радикалов путем отнятия одно или двух атомов водорода от атома углерода со свободной валентностью, называют, добавляя к названию соответствующего одновалентного радикала, имеющего окончание **-ил**, окончаний **-иден** и **-идин** соответственно.



этилен

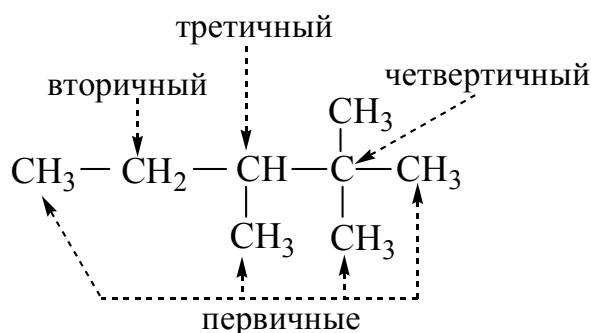


этилиден



этилидин

Различают радикалы первичные, вторичные и третичные в зависимости от того, у какого атома углерода – первичного, вторичного или третичного находится свободная валентность. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода различаются по числу связей с другими атомами углерода.

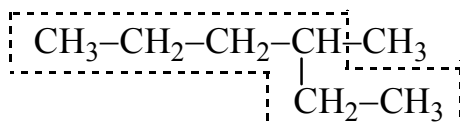


В **табл. 4** приложения приведены формулы и рекомендуемые названия некоторых одновалентных углеводородных радикалов. Перечень двух- и трехвалентных углеводородных радикалов приведен в **табл. 5**.

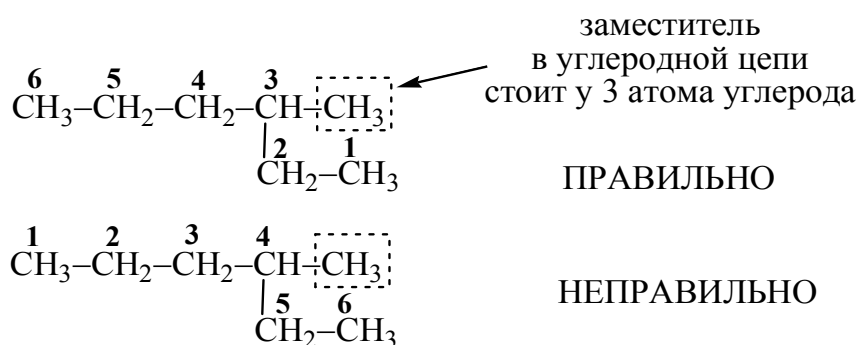
По номенклатуре ИЮПАК за основу названия алкана принимается название нормального углеводорода, соответствующего числу углеродных атомов в главной цепи соединения (**табл. 3**). Чтобы дать правильное название

разветвленному углеводороду по номенклатуре ИЮПАК соблюдают следующие правила:

1. За основу названия алканов выбирают наиболее длинную неразветвленную цепь атомов углерода, а связанные с этой цепью алкильные радикалы рассматривают как заместители атомов водорода основного углеводорода. Например, в данном соединении выделена наиболее длинная цепь из шести атомов углерода – это гексан:



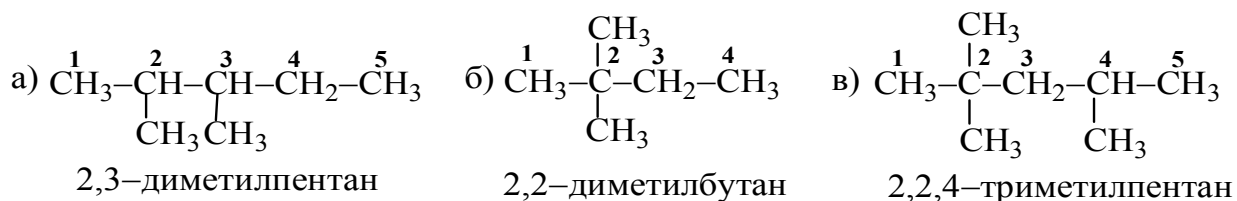
2. Главную цепь нумеруют арабскими цифрами так, чтобы цифры (локанты), указывающие положение боковых цепей, были наименьшими, т.е. начиная с конца, к которому ближе любое разветвление. Замещающие группы, таким образом, получают номера в соответствии с их положением в цепи. Например, в данном соединении нумерацию следует начинать с правого конца, т.к. в этом случае заместитель (метил) получит из возможных наиболее меньший номер:



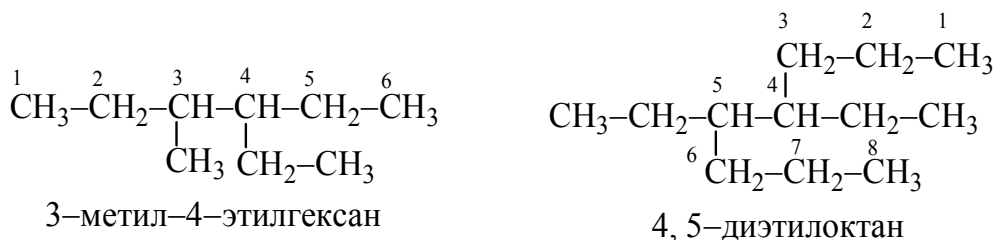
3. В названии соединения цифрой указывают номер, под которым находится соответствующий радикал, после чего помещают название главной цепи. Например, данное соединение по заместительной номенклатуре будет называться: *3-метилгексан*.

4. Если радикалы повторяются, то перечисляют цифры, указывающие их положение, а число одинаковых радикалов указывают умножающими приставками ди-, три-, тетра- и т.д. Например, соединение а) будет называться 2,3-диметилпентан. Если два одинаковых заместителя находятся при одном и

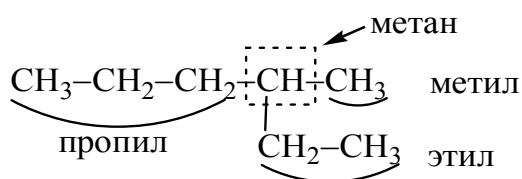
том же атоме углерода, то номера ставятся для каждого из них, как в соединении **б**). Если в углеродной цепи несколько заместителей, то нумерацию начинают с того конца, где их больше, как в соединении **в**).



5. При наличии нескольких алкильных групп их перечисляют в алфавитном порядке. При этом учитывают первую букву самого названия, а не приставки перед ним. Например, при перечислении в алфавитном порядке *метил* идет раньше, чем *диэтил*.



Все гомологи алканов являются производными метана (CH₄), поэтому по РФН функция алканов называется **метан**, за который принимается менее гидрогенизированный атом углерода в sp³-гибридизации и/или разбивающий углеродную цепь на более простые короткие радикалы. Например:



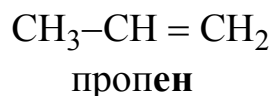
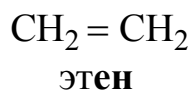
3-метилгексан - по заместительной номенклатуре
 метилпропилэтил**метан** - по радикало-функциональной

Если молекула углеводорода имеет симметричное строение, название составляется путем добавления приставки *ди-* к названию того радикала, удвоением которого образуется углеводород, например:

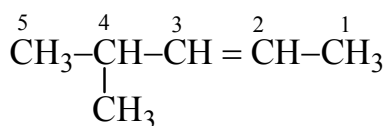
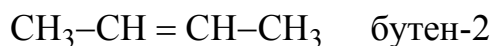


2.2. НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКЕНЫ, ДИЕНЫ, АЛКИНЫ)

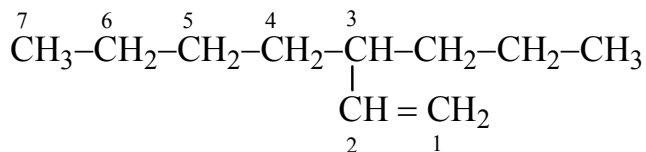
Алкены. Названия алкенов по заместительной номенклатуре строят подобно названиям алканов с заменой окончания –ан на –**ен** (алк**ен**):



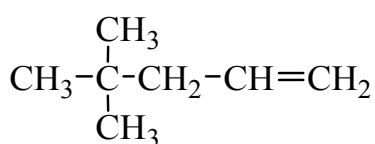
В качестве основы выбирают самую длинную цепь, содержащую двойную С=С связь (она может быть и не самой длинной), и нумеруют ее с того конца, к которому ближе двойная связь. Положение двойной связи указывают в конце названия номером атома углерода, у которого начинается двойная связь. Алкильные группы, присоединенные к главной цепи, получают соответствующие номера:



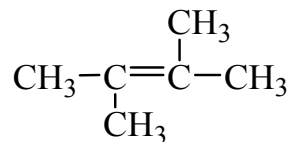
4-метилпентен-2



3-пропилгептен-1

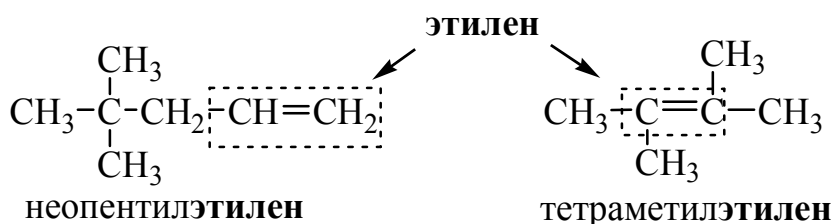


4,4-диметилпентен-1

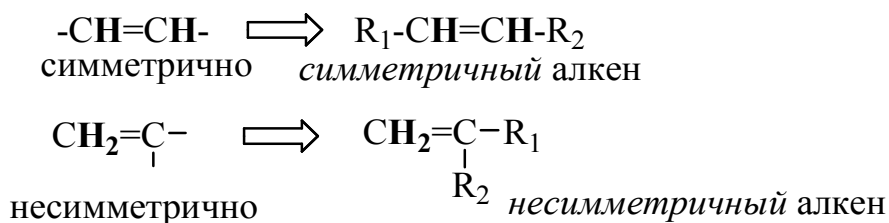


2,3-диметилбутен-2

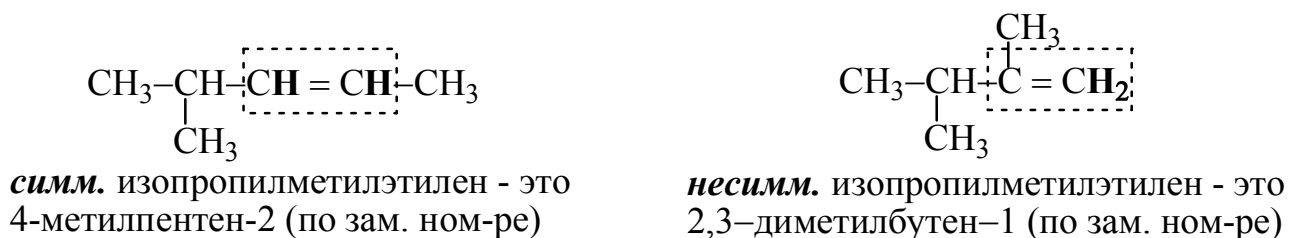
По радикало-функциональной номенклатуре все гомологи алкенов являются производными этилена (СН₂=СН₂), поэтому функция называется **этилен**, за который принимается два атома углерода в sp²-гибридизации, связанные двойной связью (>С=С<). Например:



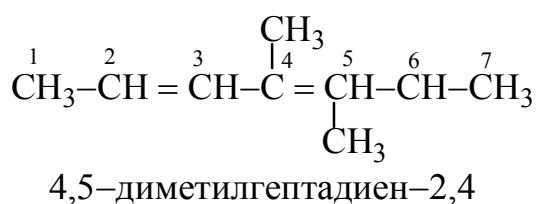
В дизамещенных алкенах, атомы углерода у двойной связи могут иметь различную гидрогенизированность, в результате чего по содержанию атомов водорода они могут быть **симметричными** (каждый атом углерода двойной связи содержит по одному атому водорода) и **несимметричными** (один атом углерода не содержит атомов водорода, а у другого их два). Соответственно этилены могут быть **симметричными** (*симм.*) и **несимметричными** (*несимм.*):



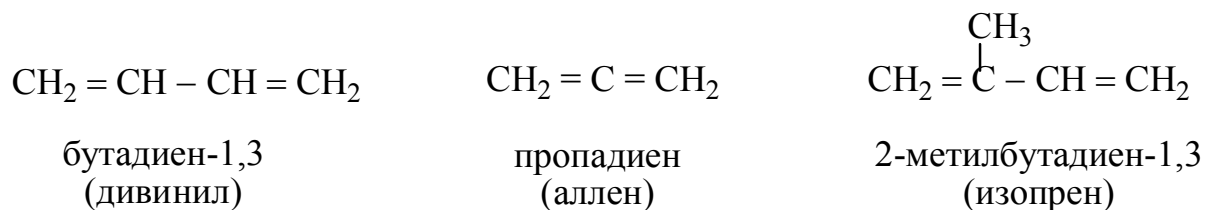
В названиях алкенов по РФН необходимо **обязательно** учитывать данный факт, поскольку алкены с одинаковыми названиями по РФН на самом деле будут являться совершенно разными соединениями и иметь разные названия по заместительной номенклатуре, различить их можно только учитывая приставки *симм.* или *несимм.*, как, например, изопропилметилэтилен:



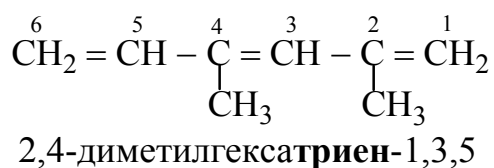
Диены. Если в молекуле ненасыщенного углеводорода имеются две двойные связи, то название заканчивается словом **-диен**. Общее название таких соединений **алкадиены**. Положение двойных связей указывается номерами углеродных атомов, от которых исходят эти связи:



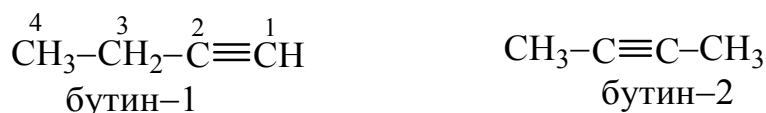
Очень часто используют тривиальные названия некоторых диенов (приведены в скобках), например:



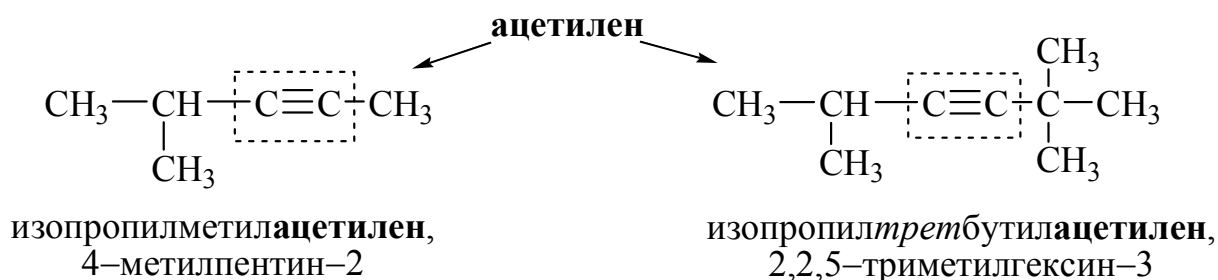
Если в молекуле ненасыщенного углеводорода имеются три и более двойные связи, то название заканчивается соответственно словами **–триен**, **–тетраен** и т.д.:



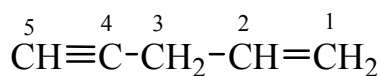
Алкины – функциональной группой класса является тройная связь $\text{C}\equiv\text{C}$. Принцип построения названий алкинов тот же, что и алкенов. Все алкины имеют окончание **–ин**. При составлении названий выбор главной цепи и начало нумерации определяет тройная связь. Нумерацию начинают с конца цепи, наиболее близкого к тройной связи. Номер тройной связи соответствует первому из двух атомов углерода, связанных кратной связью.



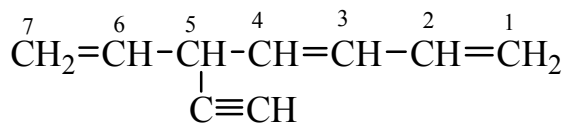
По радикало-функциональной номенклатуре все гомологи алкинов являются производными ацетилена ($\text{CH}\equiv\text{CH}$), поэтому функция называется **ацетилен**, за который принимается два атома углерода в sp -гибридизации, связанные тройной связью ($-\text{C}\equiv\text{C}-$). Например:



Если в молекуле ненасыщенного углеводорода имеются одновременно **двойная** и **тройная** связи, то начало нумерации определяет двойная связь и в названии сначала ставят окончание **–ен**, затем **–ин**:

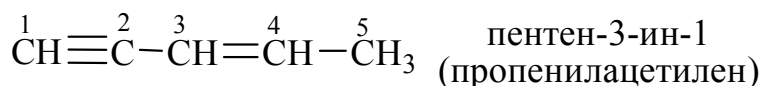


пентен-1-ин-4
(аллилацетилен)



5-этинилгептатриен-1,3,6

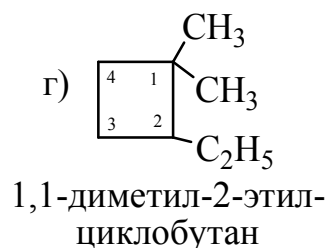
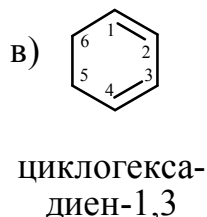
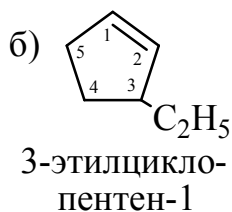
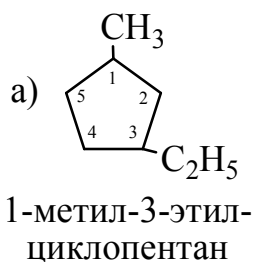
Следует отметить, что при нумерации ненасыщенного неразветвленного ациклического углеводорода двойные и тройные связи должны получить возможно наименьшие номера, даже если окончание **–ин** получит меньший номер, чем **–ен**.



2.3. ЦИКЛИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (ЦИКЛОАЛКАНЫ, ЦИКЛОАЛКЕНЫ, ЦИКЛОДИЕНЫ)

Названия циклоалканов и циклоалкенов образуют прибавлением приставки **цикло–** к названиям соответствующих ациклических углеводородов. При написании циклических структур символы атомов углерода и водорода обычно не указываются. Заместители нумеруются так, чтобы номера были наименьшими, начиная, как правило, от того углеводородного радикала, название которого раньше идет по алфавиту.

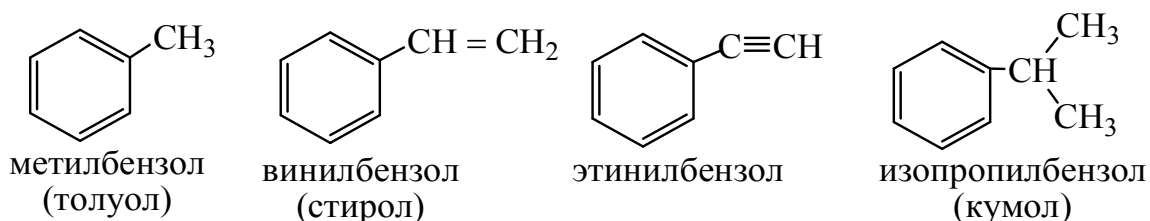
Атомы углерода в циклоалкенах, связанные двойной связью, получают номера 1 и 2 (соединение **б**):



2.4. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АРЕНЫ)

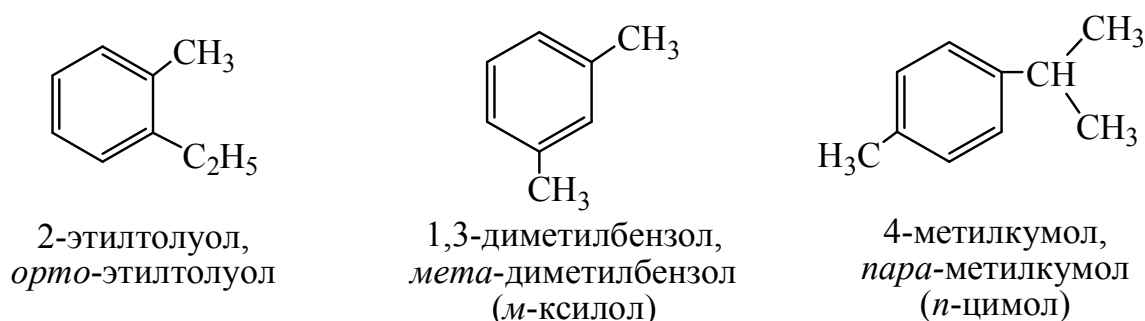
Ароматические углеводороды – производные бензола можно рассматривать как продукты замещения атомов водорода в бензоле одновалентными радикалами – алкильными, алкенильными, алкинильными. Названия составляют из названий радикалов боковых цепей с добавлением окончания **бензол**.

Некоторые производные бензола имеют тривиальные названия (приведены в скобках), использование которых в заместительной номенклатуре в качестве родоначальных структур преимущественно:

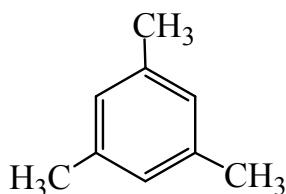


Если с бензольным кольцом связано несколько заместителей, то необходимо не только назвать их, но и указать их относительное расположение цифрами. Положение заместителей следует обозначать наименьшими номерами.

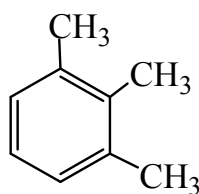
Для названия **дизамещенных** бензолов обычно используют приставки: **орто-** (1,2-положение), **мета-** (1,3-положение), **пара-** (1,4-положение), которые можно сокращать до первой буквы названия: **о-**, **м-**, **п-** соответственно.



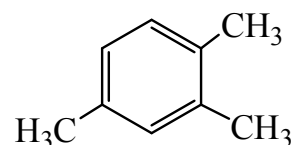
Если с бензольным кольцом связаны три и более групп, то для их обозначения обычно используют **только цифры (!)**:



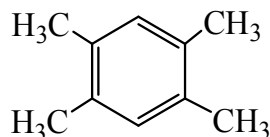
1,3,5-триметилбензол,
симметричный триметилбензол,
(мезитилен)



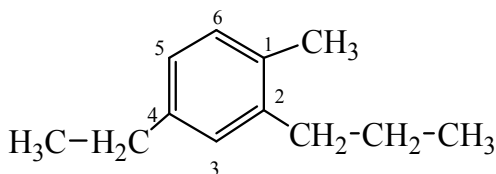
1,2,3-триметилбензол,
рядовой триметилбензол



1,2,4-триметилбензол

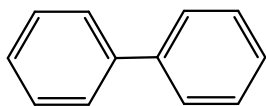


1,2,4,5-тетраметилбензол
(дурол)

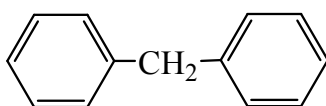


2-пропил-4-этилтолуол

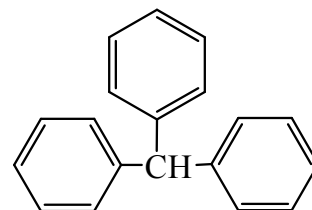
Общее название ароматических радикалов – **арилы (Ar)**. Одновалентный радикал C_6H_5 – носит название **фенил**, двухвалентный – C_6H_4 – **фенилен** (*o*–, *m*– или *p*–). Названия фенил и фенилен происходят от первого названия бензола «фен» (*от греч. «блистающий, яркий»*), т.к. бензол горит ярким пламенем.



дифенил
(бифенил)



дифенилметан



трифенилметан

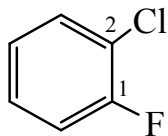
2.5. ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ

Соединения, содержащие в своем составе ковалентно связанный атом галогена, относятся к органическим галогенидам:

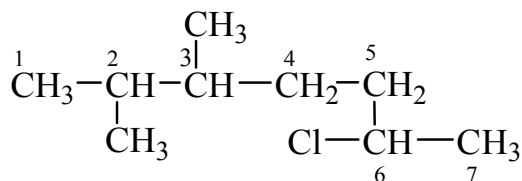
R-Hal, где Hal – это **F – фтор**, **Cl – хлор**, **Br – бром**, **I – иод**.

Для составления названия по заместительной номенклатуре выбирают наиболее длинную цепь, включающую атом галогена и нумеруют с того конца, к которому ближе любой заместитель – углеводородный (алкил) или неуглеводородный (галоген). Название галогена и цифры, указывающие положение галогена, ставят как приставки (префиксы) перед названием основного углеводорода. Если различные заместители одинаково удалены от

концов цепи, то нумеруют с того конца, к которому ближе заместитель, **первый в алфавитном порядке**, независимо от природы заместителя:



1-фтор-2-хлорбензол

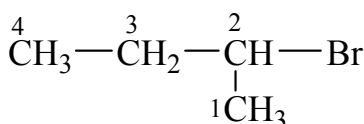


2,3-диметил-6-хлоргептан

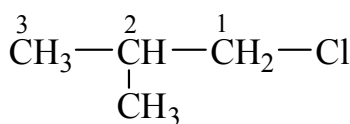
По радикало-функциональной номенклатуре органические галогениды называют путем присоединения к углеводородному радикалу названия галогена, имеющего окончание **-ид**, соответственно:

-F – фторид, -Cl – хлорид, -Br – бромид, -I – иодид.

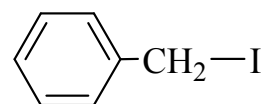
Например:



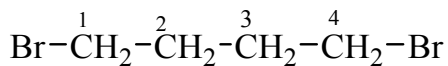
2-бромбутан,
вторбутилбромид



2-метил-1-хлорпропан,
изобутилхлорид

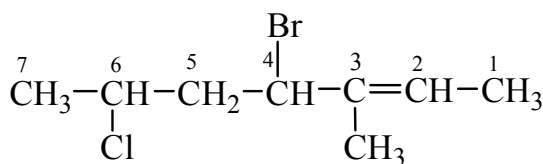


иодфенилметан,
бензилиодид

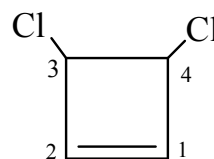


1,4-дибромбутан,
тетраметилендибромид

В ненасыщенных галогенопроизводных начало нумерации определяет кратная связь (двойная, тройная), она получает наименьший номер:

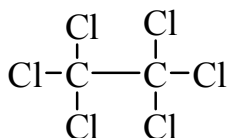


4-бром-3-метил-6-хлоргептен-2

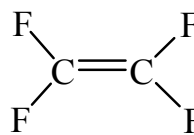


3,4-дихлорциклобутен-1

Если в соединении все атомы водорода заменены на атомы одного и того же галогена, название образуют добавлением приставки **перфтор-**, **перхлор-**, **пербром-** и **период-** к названию негалогенированного соединения:

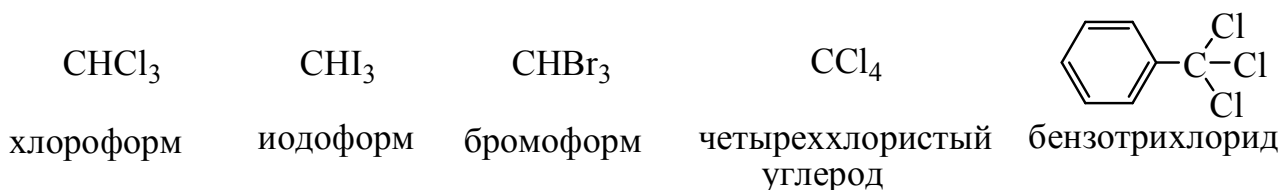


перхлорэтан



перфторэтилен

При названии галогенуглеводородов широко применяют тривиальную номенклатуру.



Однозамещенные галогенопроизводные углеводородов часто называют по рациональной номенклатуре, в основе которой, как и в РФН, лежат название галогена и связанный с ним радикал, например:

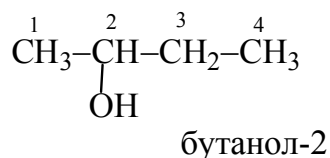
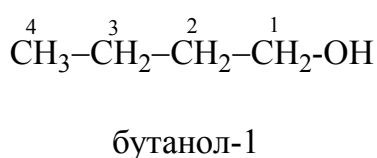


3. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

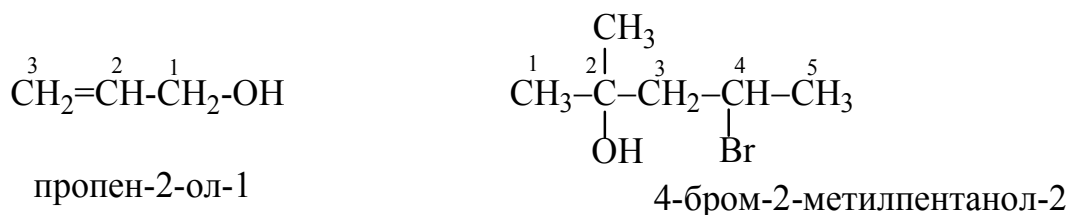
3.1. СПИРТЫ

Если в органическом соединении **не ароматического** характера старшей функциональной группой (**табл. 2**) является **гидроксильная**, то оно относится к классу **спиртов** (Alk-OH), а группа называется **спиртовым гидроксилом**.

По заместительной номенклатуре спирты называют следующим образом: в качестве основы для названия выбирают наиболее длинную цепь, в состав которой входит углеродный атом, связанный с гидроксильной группой, и добавляют окончание **-ол** (для одноатомных спиртов), для многоатомных – соответственно окончания: **-диол**, **-триол** и т.д. После названия ставят цифру, обозначающую номер углеродного атома, у которого находится гидроксильная группа. Если гидроксильная группа стоит у первичного атома углерода, то этот атом получает номер «1», если в середине цепи, то такой атом должен получить наименьший номер:



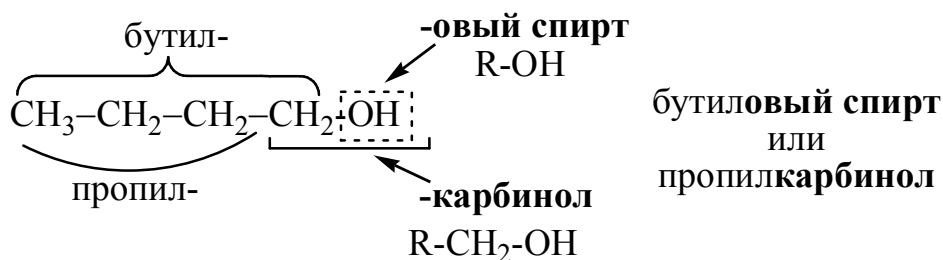
Если спирт является ненасыщенным, то в главную цепь включается и кратная связь. Гидроксильная группа относится к функциональным группам, обозначение ее ставится в конце названия; она имеет преимущество перед кратной связью, галогенами, алкилами. В названии указываются в первую очередь галогены или алкилы (в алфавитном порядке), название углеводорода, кратная связь (сначала **-ен**, потом **-ин**), затем окончание **-ол**. При нумерации меньший номер получает старшая функциональная группа:



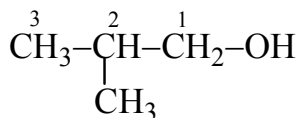
Гидроксильную группу в спиртах, если она не является старшей или находится в боковой цепи, обозначают приставкой **гидрокси-**.

Для низших спиртов наиболее употребительны радикало-функциональная и рациональная номенклатуры. По РФН спирты называются путем присоединения к названию алкильного радикала названия функции **-овый спирт**.

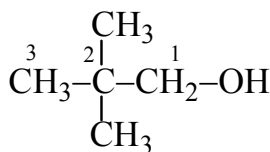
Название по рациональной номенклатуре производят следующим образом: выделяют в молекуле спирта атом углерода, непосредственно связанный с гидроксильной группой ($\text{R}-(\text{H}_2)\text{C}-\text{OH}$), который называется **карбинол**, и добавляют это слово к названию оставшегося (оставшихся) углеводородного(ых) радикала(ов). Например: *бутанол-1* по РФН будет называться *бутиловый спирт*, а по рациональной номенклатуре – *пропилкарбинол*:



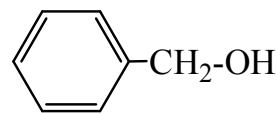
Ниже приведены названия некоторых одноатомных спиртов по трём видам номенклатуры:



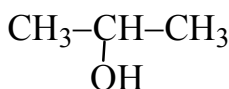
2-метилпропанол-1,
изобутиловый спирт,
изопропилкарбинол



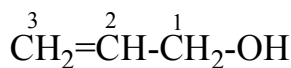
2,2-диметилпропанол-1,
неопентиловый спирт,
*трет*бутилкарбинол



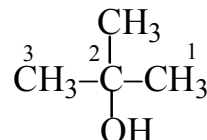
фенилметанол,
бензиловый спирт,
фенилкарбинол



пропанол-2,
изопропиловый спирт,
диметилкарбинол

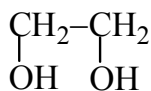


пропен-2-ол-1,
аллиловый спирт,
винилкарбинол

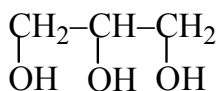


2-метилпропанол-2,
*трет*бутиловый спирт,
триметилкарбинол

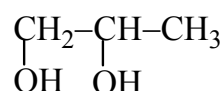
Для некоторых многоатомных спиртов характерны тривиальные названия (приведены в скобках):



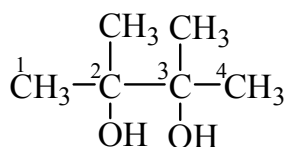
этандиол-1,2
(этиленгликоль)



пропантриол-1,2,3
(глицерин)



пропандиол-1,2
(пропиленгликоль)



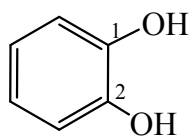
2,3-диметилбутандиол-2,3
(пинакон)

3.2. ФЕНОЛЫ

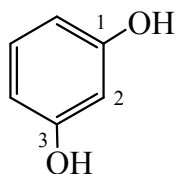
Если гидроксильная группа связана с ароматическим кольцом, то соединение относится к классу **фенолов** (Ar-OH), а функциональная группа называется **фенольным гидроксилом**.

При нумерации ароматического кольца преимущество наименьшего номера получает фенольный гидроксил (за не имением более старшей функциональной группы, **табл. 2**). В названиях фенолов опускается локант «1», подразумевая, что именно с него начинается нумерация (как и в других родоначальных структурах), неглавные функциональные группы обозначаются

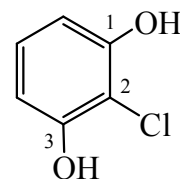
соответствующими цифрами. Для многих фенолов (устаревшее название – *карболовая кислота*) сохраняются тривиальные названия (указаны в скобках):



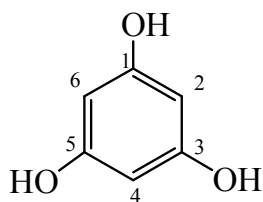
1,2-дигидроксибензол,
орто-дигидроксибензол
(пирокатехин)



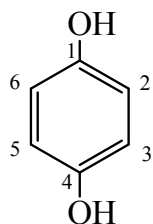
1,3-дигидроксибензол,
мета-дигидроксибензол
(резорцин)



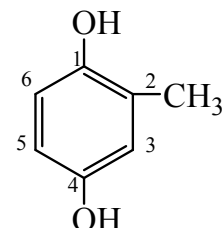
1,3-дигидрокси-2-хлорбензол
2-хлоррезорцин



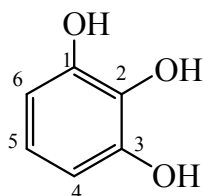
1,3,5-тригидроксибензол
(флороглюцин)



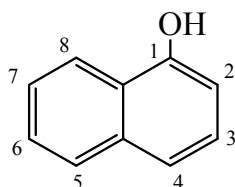
1,4-дигидроксибензол,
пара-дигидроксибензол
(гидрохинон)



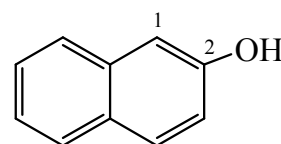
1,4-дигидрокси-2-метилбензол
метилгидрохинон



1,2,3-тригидроксибензол
(пирогаллол)



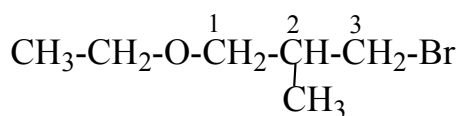
нафтол-1
(α -нафтол)



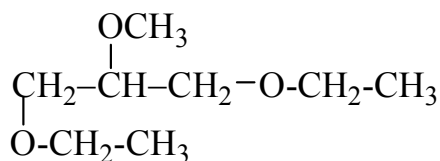
нафтол-2
(β -нафтол)

3.3. ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ

Простые эфиры – соединения содержащие окси-группу **-O-** ($R-O-R'$), они не имеют своего родового окончания, поэтому указываются всегда только в приставке. По заместительной номенклатуре их называют добавлением приставки **алкокси-** ($R'O-$), к названию углеводорода, соответствующего радикалу **R-**, за который принимают наиболее длинную и сложно построенную родоначальную структуру:



3-бром-2-метил-1-этоксипропан



2-метокси-1,3-диэтоксипропан

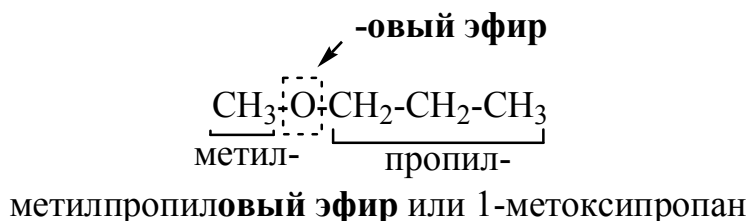
Наиболее распространенными алкокси-радикалами ($R'O-$) являются:

CH₃-O-
метокси-

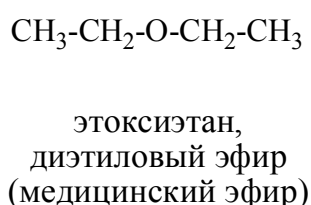
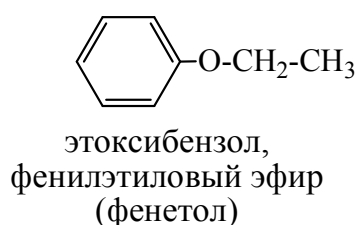
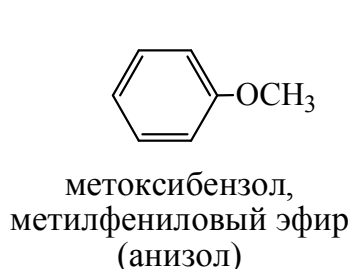
CH₃-CH₂-O-
этокси-

CH₃-CH₂-CH₂-O-
пропокси-

По радикало-функциональной номенклатуре простые эфиры называются путем присоединения к перечисленным в алфавитном порядке алкильным радикалам названия функции **-овый эфир**.



Часто используются тривиальные названия простых эфиров (приведены в скобках):



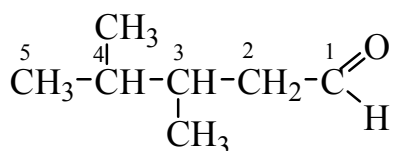
3.4. АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ

Альдегиды – это карбонильные соединения, у которых **оксо-группа** $>\text{C}=\text{O}$ связана с углеводородным радикалом и атомом водорода.

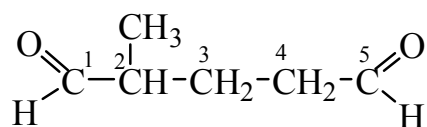
Общая формула: $\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$, где R = H, алкил, арил.

Если в алифатическом соединении альдегидная группа является старшей функциональной группой (**табл. 2**), то по заместительной номенклатуре альдегиды называют следующим образом: в качестве основы для названия

выбирают наиболее длинную цепь, в состав которой входит углеродный атом оксо-группы, т.е. этот атом является участником родоначальной структуры. Проводят нумерацию родоначальной структуры от альдегидной группы, указывают положения заместителей в алфавитном порядке, и в конце названия добавляют окончание **–аль**, локант «1» опускается:

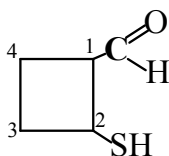


3,4-диметилпентаналь

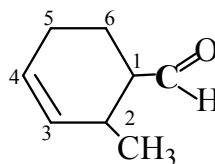


2-метилпентандиаль

В циклических соединениях вхождение альдегидной группы в родоначальную структуру невозможно, поэтому в данном случае добавляют окончание **–карбальдегид**, нумерация цикла ведется от старшей функциональной группы (в данном случае - альдегидной), локант «1» также опускается:

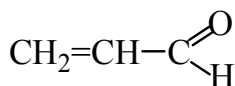


2-меркаптоциклобутанкарбальдегид

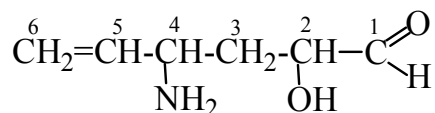


2-метилциклогексен-3-карбальдегид

Если альдегид является ненасыщенным, то в главную цепь включается и кратная связь. Альдегидная группа имеет преимущество перед кратной связью (**табл. 2**). В названии указываются в первую очередь галогены или алкилы, неглавные функциональные группы (в алфавитном порядке), название углеводорода, кратная связь (сначала **–ен**, потом **–ин**), затем окончание **–аль** (либо **–карбальдегид**):



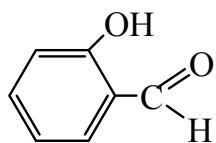
пропеналь,
акриловый альдегид,
(акролеин)



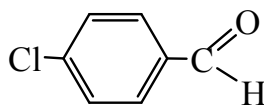
4-амино-2-гидроксигексен-5-аль

Если альдегидная группа связана с ароматическим кольцом, то соединение будет называться **бензальдегид** – как родоначальная структура. При нумерации

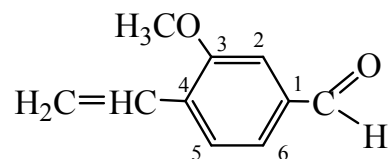
ароматического кольца преимущество наименьшего номера получает альдегидная группа, локант «1» также опускается:



2-гидроксibenзальдегид,
орто-гидроксibenзальдегид

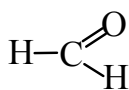


4-хлорбензальдегид,
пара-хлорбензальдегид

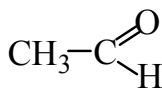


4-винил-3-метокси-
бензальдегид

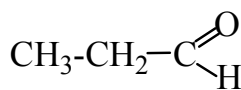
Если соответствующая альдегиду карбоновая кислота имеет тривиальное название, то из него может быть образовано и тривиальное название альдегида (приведены в скобках), некоторые из них:



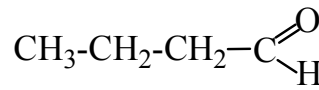
метаналь,
(муравьиный
альдегид,
формальдегид)



этаналь,
(уксусный
альдегид,
ацетальдегид)

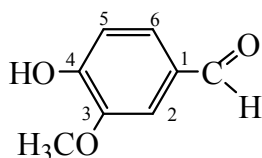


пропаналь,
(пропионовый
альдегид)



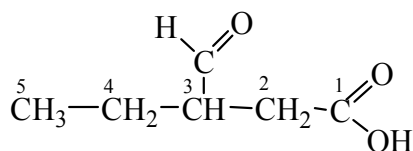
бутаналь,
(масляный альдегид)

Для некоторых ароматических альдегидов также сохраняются тривиальные названия, например:

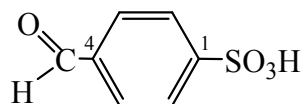


4-гидрокси-3-метоксибензальдегид
(ванилин)

Если альдегидная группа не является старшей или находится в боковой цепи, используют приставку **формил-**:



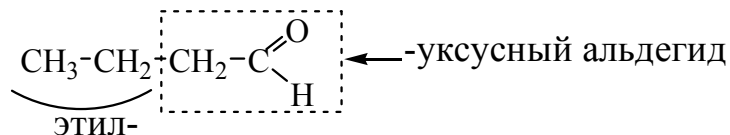
3-формилпентановая кислота



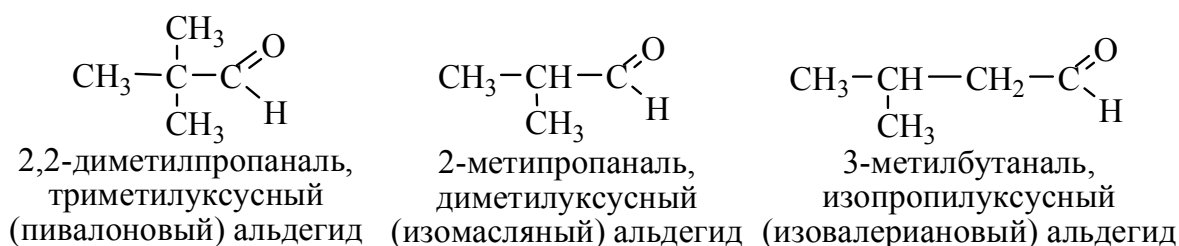
4-формилбензолсульфокислота

По рациональной номенклатуре альдегиды называют следующим образом: выделяют в молекуле фрагмент *уксусного альдегида*, представляющий собой атом углерода, связанный с карбонильной группой (R-(H₂)C-COH), который

называется **уксусный альдегид**, и добавляют это слово к названию оставшегося (оставшихся) углеводородного(ых) радикала(ов). Например: *бутаналь* по рациональной номенклатуре будет называться *этилуксусный альдегид*:



Ниже приведены названия некоторых альдегидов по трём видам номенклатуры:



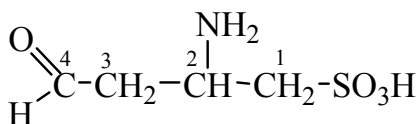
Кетоны. Если атом углерода карбонильной группы связан с двумя углеводородными радикалами, то такие соединения называются **кетонами**.

Общая формула: $\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}_2$, где R_1 и R_2 - углеводородные радикалы.

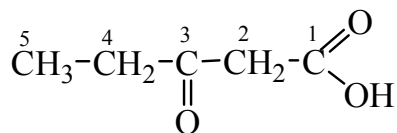
По заместительной номенклатуре кетоны называют следующим образом: в качестве основы для названия выбирают наиболее длинную цепь, в состав которой входит углеродный атом оксо-группы, и добавляют окончание **-он**. После названия ставят цифру, обозначающую номер углеродного атома, у которого находится оксо-группа, такой атом должен получить возможно наименьший номер:



Приставка **оксо-** используется для обозначения концевой альдегидной и кетогрупп, если в молекуле есть более старший заместитель, например:

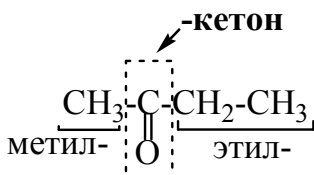


2-амино-4-оксобутан-1-сульфокислота



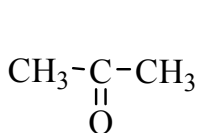
3-оксопентановая кислота

По радикало-функциональной номенклатуре кетоны называются путем присоединения к перечисленным в алфавитном порядке алкильным радикалам названия функции **-кетон**:

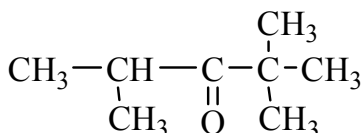


метилэтилкетон или бутанон

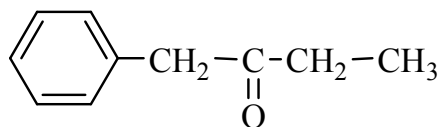
Простейший кетон имеет тривиальное название **ацетон**.



пропанон,
диметилкетон
(ацетон)



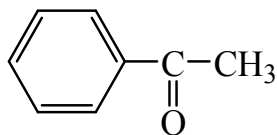
2,2,4-триметилпентанон-3,
изопропил*трет*бутилкетон



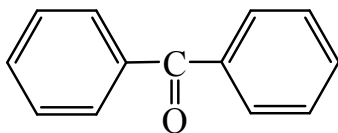
1-фенилбутанон-2,
бензилэтилкетон

Кетоны, в которых карбонильная группа присоединена к бензольному или нафталиновому кольцу, называют заменяя частицу *-оил* (*-ил*) в названии ацильного радикала на суффикс *-офенон* или *-нафтон* соответственно.

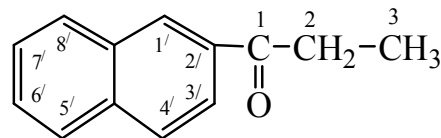
Ниже приведены названия некоторых ароматических кетонов по различным видам номенклатуры:



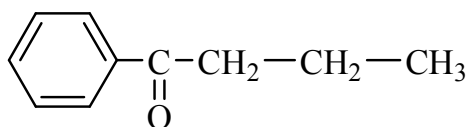
1-фенилэтанон,
метилфенилкетон
(ацетофенон)



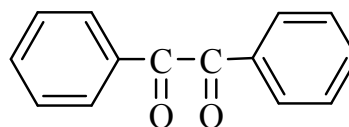
дифенилметанон,
дифенилкетон
(бензофенон)



1-нафтил-2-пропанон-1
нафтил-2-этилкетон
(2'-пропионафтон)



1-фенилбутанон-1,
пропилфенилкетон
(бутирофенон)

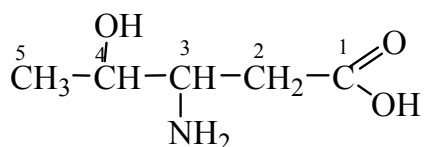


1,2-дифенилэтанон-1,2
дифенилдикетон
(добензоил)

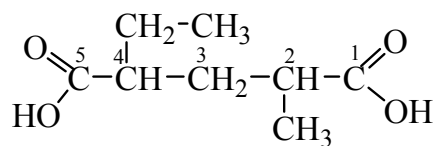
3.5. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Карбоновые кислоты - это родовое название соединений, имеющих в своём составе одну или несколько **карбоксильных групп** - **COOH**. Из всех наиболее часто встречающихся функциональных групп она является старшей (**табл. 2**), преимущество имеют лишь соли карбоновых кислот, соли аммония и соли диазония.

По заместительной номенклатуре алифатические карбоновые кислоты называются следующим образом: в качестве основы для названия выбирают наиболее длинную цепь, в состав которой входит углеродный атом карбоксильной группы, т.е. -COOH группа должна быть первым атомом углерода в родоначальной структуре, нумерация ведется в этом случае от нее, поэтому локант «1» опускается, и добавляют окончание **-овая кислота** (для монокарбоновых кислот) или **-диовая кислота** (для дикарбоновых кислот):

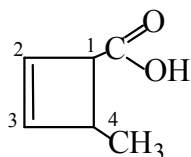


3-амино-4-гидроксипентановая
кислота

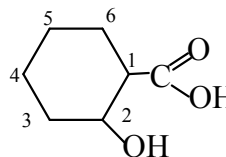


2-метил-4-этилпентандиовая
кислота

В **циклических** соединениях вхождение карбоксильной группы в родоначальную структуру невозможно, поэтому в данном случае добавляют окончание **-карбоновая кислота**, нумерация цикла ведется от карбоксильной группы, локант «1» также опускается:



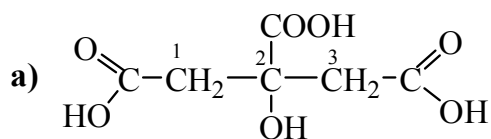
4-метилциклобутен-2-
карбоновая кислота



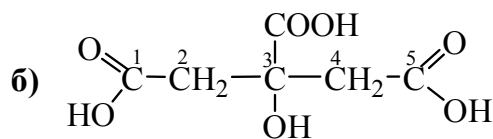
2-гидроксициклогексан
карбоновая кислота

Если в соединении содержится более двух карбоксильных групп, присоединенных к неразветвленной цепи, также рекомендуется обозначать их окончанием **-карбоновая кислота**, при этом атомы углерода карбоксильных

групп не нумеруются, как например, в молекуле **лимонной кислоты (а)**, для которой также сохраняется её более раннее название, используемое в биохимии и встречаемое в некоторых литературных источниках **(б)**:

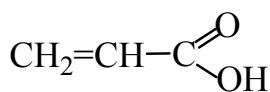


2-гидроксипропан-
1,2,3-трикарбоновая кислота

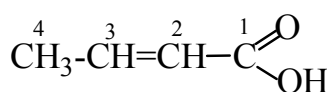


3-гидрокси-3-карбокси-
пентандиовая кислота

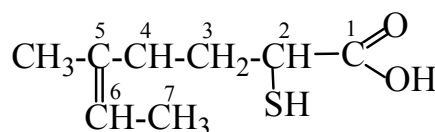
Если карбоновая кислота является ненасыщенной, то в главную цепь включается и кратная связь. В названии указываются в первую очередь галогены или алкилы, неглавные функциональные группы (в алфавитном порядке), название углеводорода, кратная связь (сначала –**ен**, потом –**ин**), затем окончание –**овая кислота** (либо –**карбоновая кислота**). В некоторых случаях в названиях учитывается геометрическая изомерия непредельных карбоновых кислот:



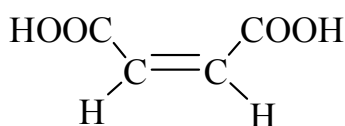
пропеновая кислота
(акриловая кислота)



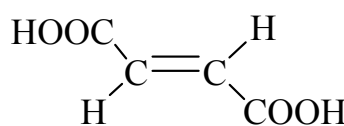
бутен-2-овая кислота
(крононовая кислота)



2-мерkapто-5-метил-
гептен-5-овая кислота



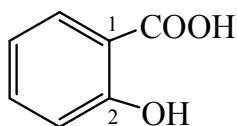
цис-бутендиовая кислота
(малеиновая кислота)



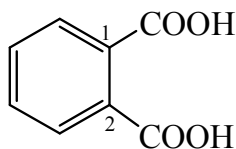
транс-бутендиовая кислота
(фумаровая кислота)

Если карбоксильная группа связана с ароматическим кольцом, то соединение будет называться **бензойная кислота** – как родоначальная структура.

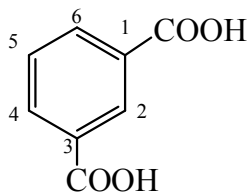
В случае с **ди-** и **трикарбоновыми** ароматическими кислотами, за родоначальную структуру принимается бензол и добавляется окончание – **дикарбоновая кислота, трикарбоновая кислота** и т.д.:



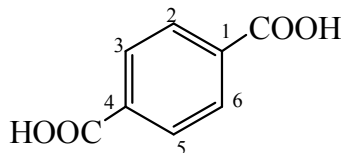
2-гидроксибензойная кислота,
орто-гидроксибензойная кислота
(салициловая кислота)



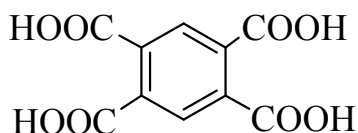
бензол-1,2-дикарбоновая кислота,
орто-фенилендикарбоновая кислота
(фталевая кислота)



бензол-1,3-дикарбоновая кислота,
мета-фенилендикарбоновая кислота
(изофталевая кислота)

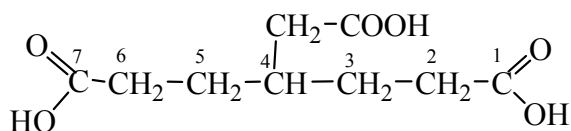
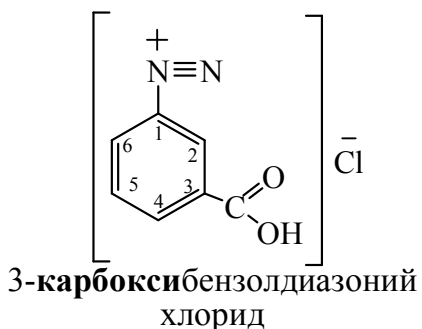


бензол-1,4-дикарбоновая кислота,
пара-фенилендикарбоновая кислота
(терефталевая кислота)



бензол-1,2,4,5-тетракарбоновая кислота,
(пиромеллитовая кислота)

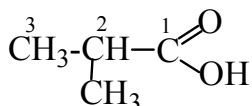
Карбоксильная группа обозначается приставкой **карбокси-**, если она не является самой старшей или входит в состав заместителя:



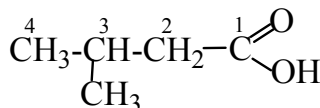
4-**карбоксиметил**гептандиовая кислота

Тривиальные названия многих карбоновых кислот указывают на источник их выделения: например, муравьиная кислота – H-COOH , уксусная кислота – $\text{CH}_3\text{-COOH}$, масляная кислота – $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ и др.

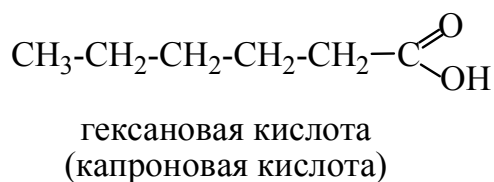
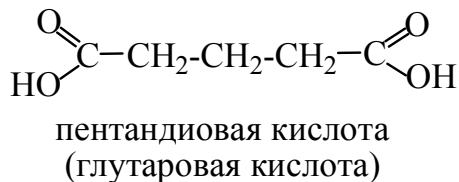
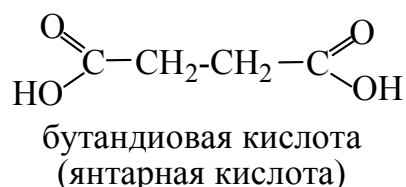
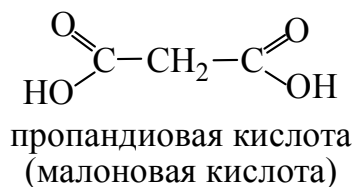
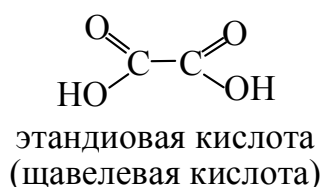
Для многих алифатических и ароматических карбоновых кислот сохранены тривиальные названия, которые обычно предпочтительнее систематических (приведены в скобках), например:



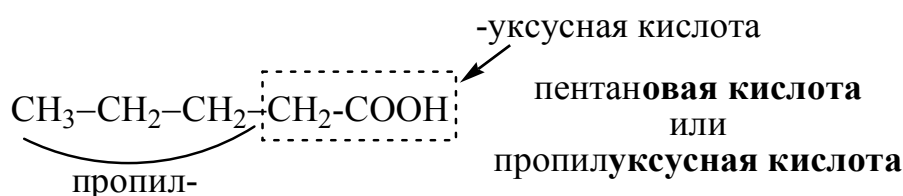
2-метилпропановая кислота
(изомасляная кислота)



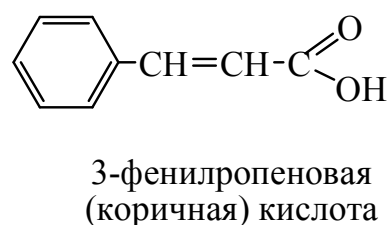
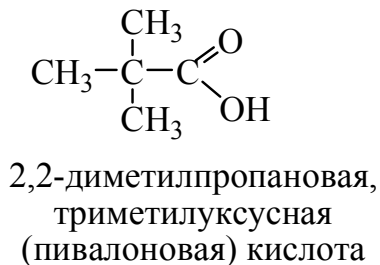
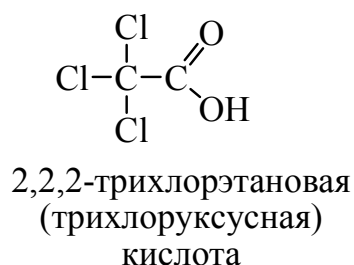
3-метилбутановая кислота
(изовалериановая кислота)



Карбоновые кислоты в некоторых случаях называют по рациональной номенклатуре, делают это следующим образом: выделяют в молекуле фрагмент *уксусной кислоты*, представляющий собой атом углерода, связанный с карбоксильной группой ($\text{R}-(\text{H}_2)\text{C}-\text{COOH}$), который называется **уксусная кислота**, и добавляют это слово к названию оставшегося (оставшихся) углеводородного(ых) радикала(ов). Например: *валериановая кислота* по заместительной номенклатуре называется – *пентановая кислота*, а по рациональной – *пропилуксусная кислота*:



Ниже приведены примеры карбоновых кислот по различным видам номенклатуры:

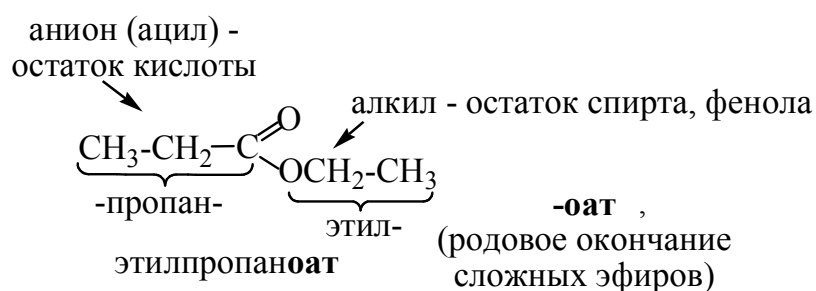


4. ПРОИЗВОДНЫЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

4.1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ (СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ, СОЛИ, ГАЛОГЕНАНГИДРИДЫ, АНГИДРИДЫ, АМИДЫ, НИТРИЛЫ, ИЗОНИТРИЛЫ)

Сложные эфиры – это производные карбоновых кислот с общей формулой $R-COOR'$, где $R-C(O)$ – это анион или ацил (остаток карбоновой кислоты), а $-OR'$ – это алкил или арил (остаток спирта, фенола).

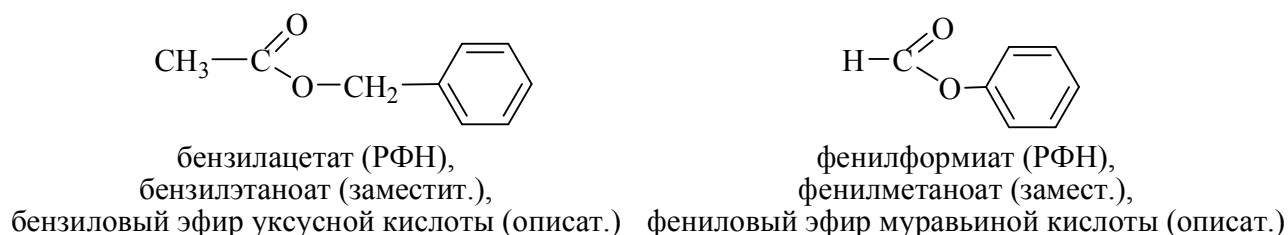
По заместительной номенклатуре сложные эфиры называют следующим образом: название соответствующего алкила (арила) пишут слитно с названием аниона (ацила), помещая его перед названием остатка кислоты, при этом окончание *–овая кислота* заменяют на окончание **–оат**:

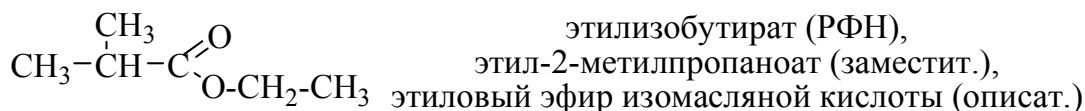


Наличие сложноэфирной группы можно также отразить описательным способом, например, R-овый эфир такой-то кислоты. Но такой способ менее предпочтителен ввиду его громоздкости:



По радикало-функциональной номенклатуре сложные эфиры называются путем присоединения к алкилу или арилу тривиального названия ацила, например:

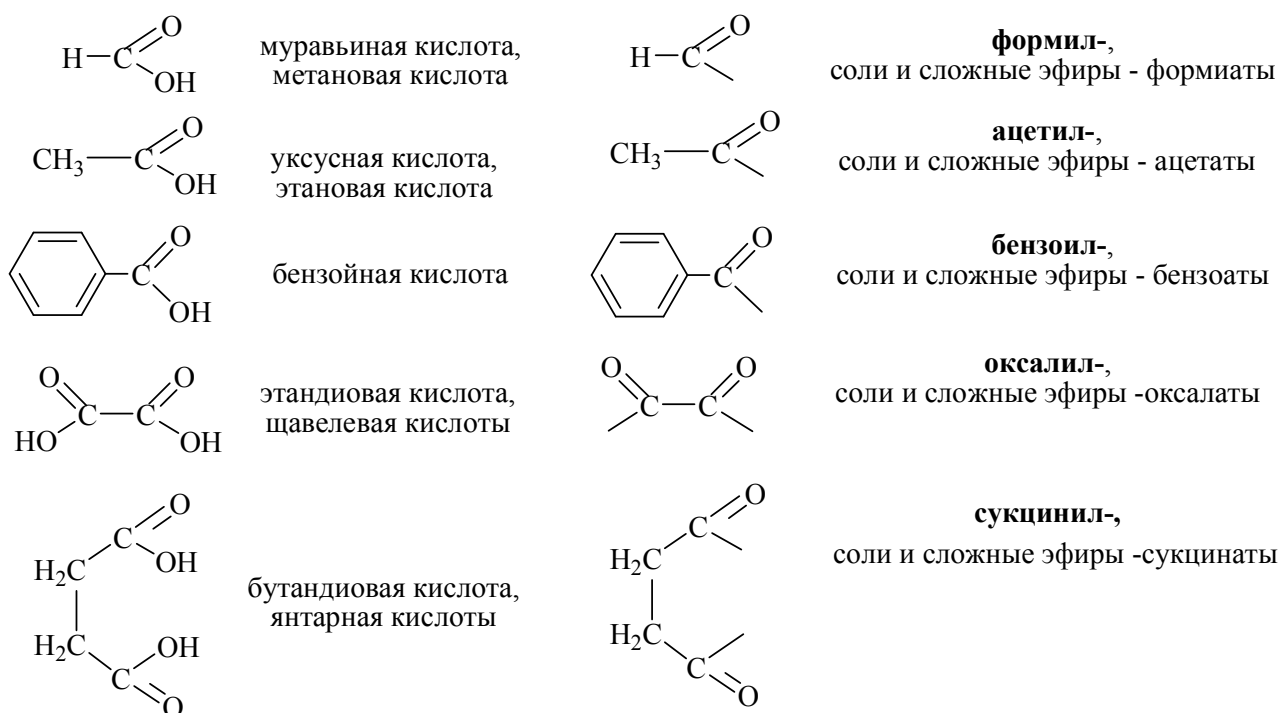




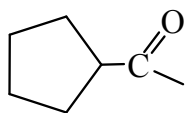
Эфирам дикарбоновых кислот обычно дают описательные и тривиальные названия:



Названия кислотных радикалов – ацилов $\text{R}-\text{C}(\text{O})-$ производят от латинских названий соответствующих кислот, например:



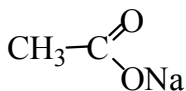
Для кислот с названием **–карбоновая кислота** ацильные радикалы $\text{R}-\text{C}(\text{O})-$ называют **Р-карбонил**. Пример с использованием такого радикала приведен в разделе 8 (препарат Ниттифор).



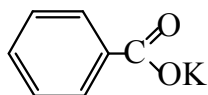
циклопентилкарбонил

Соли карбоновых кислот называют, заменяя окончание **-овая** кислота на **-ат** (иногда **-оат**) и добавляют название катиона металла. По РФН к тривиальному названию ацила также добавляют название катиона. Возможно

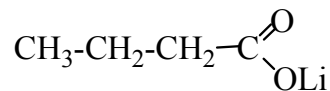
использование и описательного способа для названия солей карбоновых кислот:



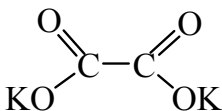
этанат (этанат) натрия,
ацетат натрия,
натриевая соль уксусной кислоты



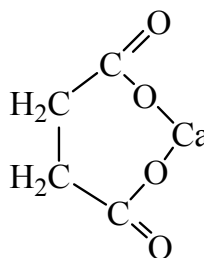
бензоат калия



бутанат (бутаноат) лития,
бутират лития,
литиевая соль масляной
кислоты



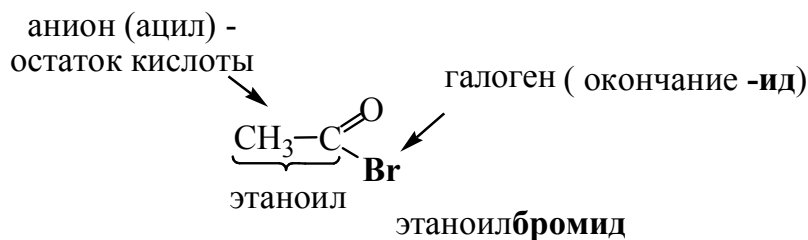
оксалат калия,
дикалиевая соль щавелевой кислоты



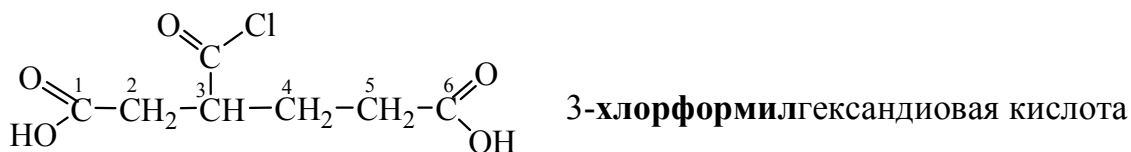
сукцинат кальция,
кальциевая соль янтарной кислоты

Галогенангидридами называются функциональные производные карбоновых кислот общей формулы RC(O)Hal , где R-C(O) – это анион или ацил (остаток карбоновой кислоты), а Hal – это галогены.

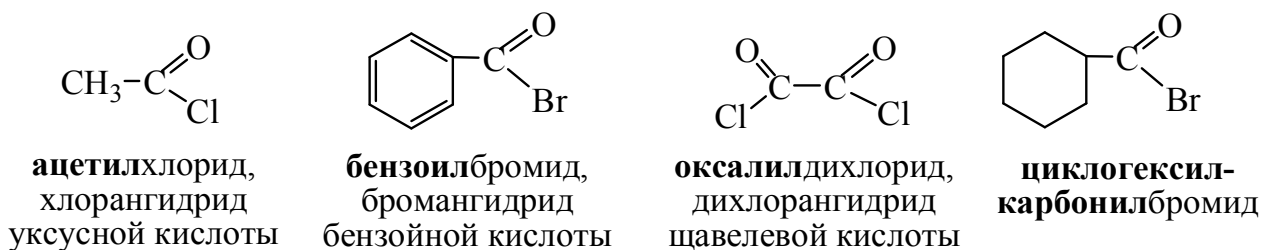
Название по заместительной номенклатуре строят следующим образом: название галогенида с окончанием **-ид** помещают после названия ацильного радикала:



Если в структуре соединения присутствуют более старшие группы, например, карбокси-, сульфо-, сложно-эфирная, то заместитель C(O)Hal называется приставкой **-галогенформил**:



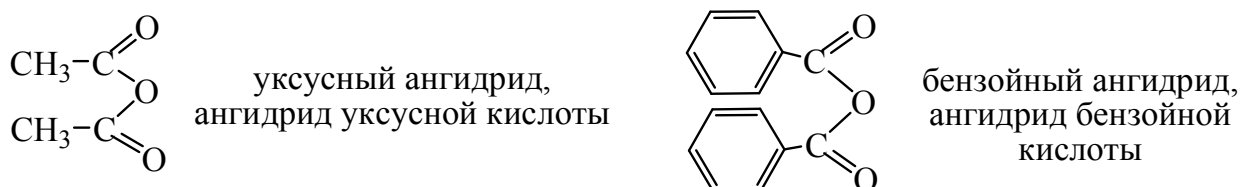
По РФН галогенангидриды называют подобно заместительной номенклатуре, указывая лишь тривиальные названия ацила. Возможна также описательная номенклатура, например:



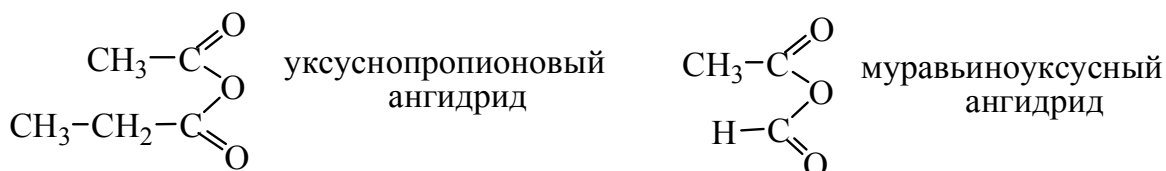
В литературе часто встречаются и рациональные названия галогенангидридов карбоновых кислот, например **хлористый ацетил**, **иодистый бензоил** и др.

Ангидриды – производные карбоновых кислот общей формулы $RC(O)OC(O)R'$, где $R-C(O)$ и $R'-C(O)$ – остатки карбоновых кислот.

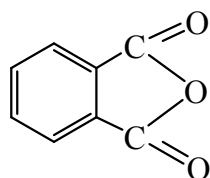
Названия симметричных ангидридов (состоят из остатков одинаковых кислот) происходят от названий соответствующих кислот с заменой слова *кислота* на *ангидрид*. Иногда применяют описательным способом названия ангидридов, например:



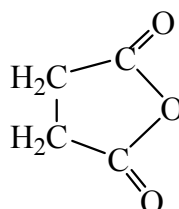
Для названия смешанных ангидридов перечисляют обе его образующие кислоты:



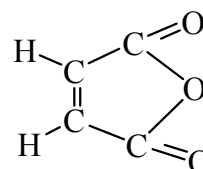
Внутренние ангидриды дикарбоновых кислот называют в основном по тривиальной номенклатуре, реже как гетероциклические дикетоны (раздел 7):



фталевый ангидрид



янтарный ангидрид,
дигидрофурандион-2,5

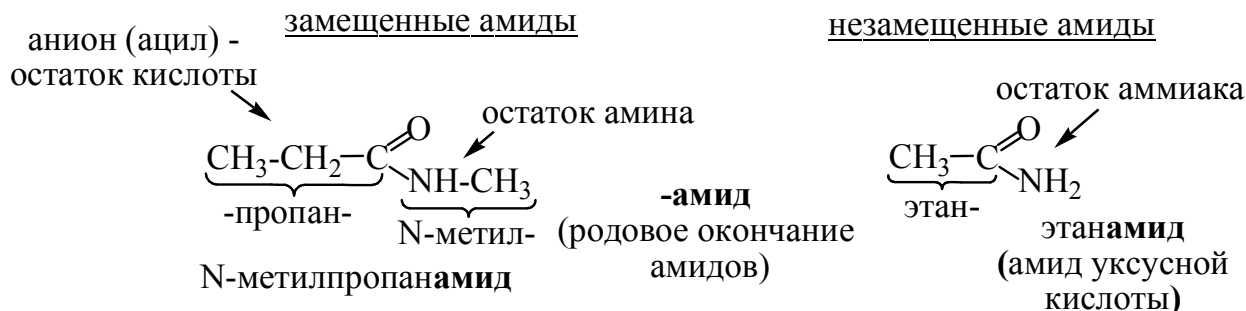


малеиновый ангидрид

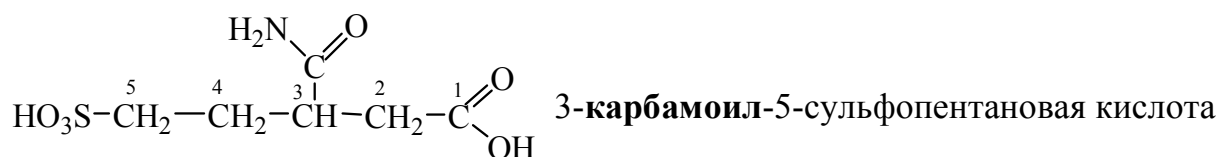
Амиды – это производные карбоновых кислот с общей формулой $\mathbf{R-CO-NH(R')}$, где $\mathbf{R-C(O)}$ – это анион или ацил (остаток карбоновой кислоты), а $\mathbf{-NH(R')}$ – это остаток аммиака или амина (первичного или вторичного).

В названиях аминов используют заместительную, радикало-функциональную номенклатуру, а также описательный способ.

Название амидов по заместительной номенклатуре строят следующим образом: перед названием аниона (ацила) пишутся названия алкильных радикалов в алфавитном порядке $\mathbf{N-R'}$ (если замещенный амид), затем в названии аниона окончание *–овая кислота* заменяют на окончание **–амид**:



Если амидная группа не является старшей, то используют приставку **карбамоил-** для незамещенных амидов, **N-алкилкарбамоил-** и **N,N-диалкилкарбамоил-** для монозамещенных и дизамещенных амидов соответственно, например:

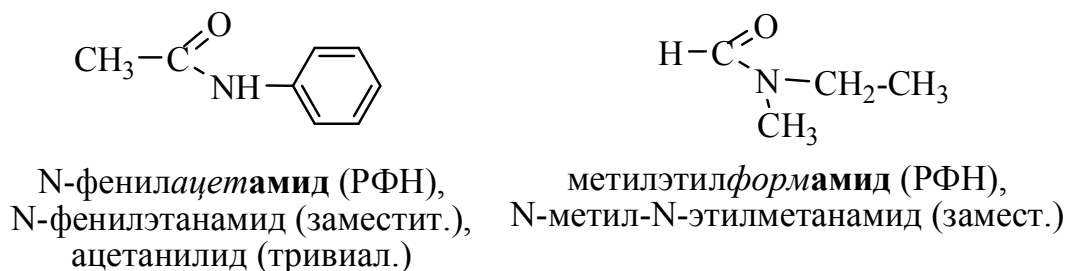


В **циклических** соединениях вхождение амидной группы в родоначальную структуру не происходит, поэтому в данном случае добавляют окончание –

карбоксамид, нумерация цикла ведется от атома углерода, содержащего эту группу, локант «1» опускается:

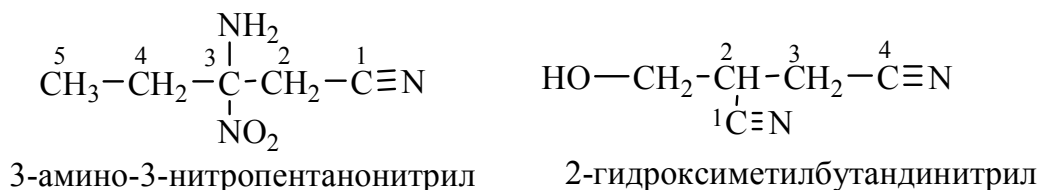


По РФН амиды называются путем присоединения к тривиальному названию ацила названия функции **-амид**:

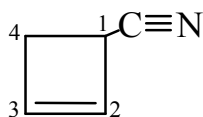


Нитрилы (цианиды) – это родовое название соединений, содержащих **циано-группу** ($R-C\equiv N$). По своему строению нитрилы отличаются от других ацильных производных карбоновых кислот. К функциональным производным их относят благодаря способности гидролизываться в карбоновые кислоты или амиды.

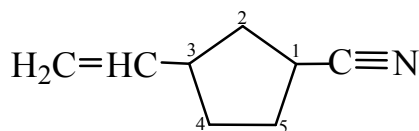
По заместительной номенклатуре алифатические нитрилы называют следующим образом: в качестве основы для названия выбирают наиболее длинную цепь, в состав которой входит углеродный атом циано-группы, т.е. $-C\equiv N$ группа должна быть первым атомом углерода в родоначальной структуре, нумерация ведется в этом случае от неё, поэтому локант «1» опускается, и добавляют окончание **-нитрил** (или **-онитрил**). Буква **о** вставляется между двумя согласными для удобства произношения, например:



В **циклических** соединениях циано-группа не входит в родоначальную структуру, поэтому в данном случае добавляют окончание **-карбонитрил**, нумерация цикла ведется от циано-группы, локант «1» опускается:

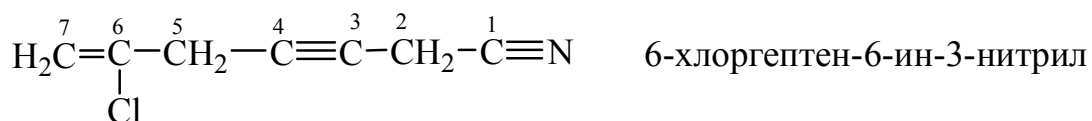


циклобутен-2-карбонитрил

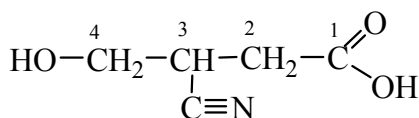


3-винилциклопентанкарбонитрил

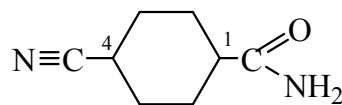
Если нитрил является ненасыщенным, то в главную цепь включается и кратная связь. В названии указываются в первую очередь галогены или алкилы, неглавные функциональные группы (в алфавитном порядке), название углеводорода, кратная связь (сначала **-ен**, потом **-ин**), затем окончание **-нитрил** (либо **-карбонитрил**):



При наличии более старшей функциональной группы (**табл. 2**) циано-группу обозначают приставкой **циано-**:

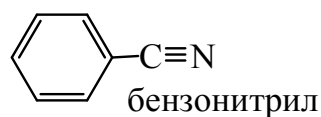
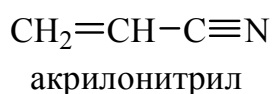
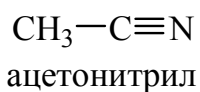


4-гидрокси-3-цианобутановая кислота

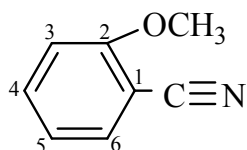


4-цианоциклогексанкарбоксамид

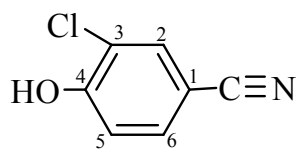
Если кислота имеет тривиальное название, то название производного от нее нитрила образуется путем замены окончания **-оил** или **(-ил)** ацильного радикала на **-онитрил**:



Бензонитрил – родоначальная структура ароматических соединений, содержащих циано-группу в бензольном кольце. Нумерация бензольного кольца ведется от циано-группы, локант «1» опускается:



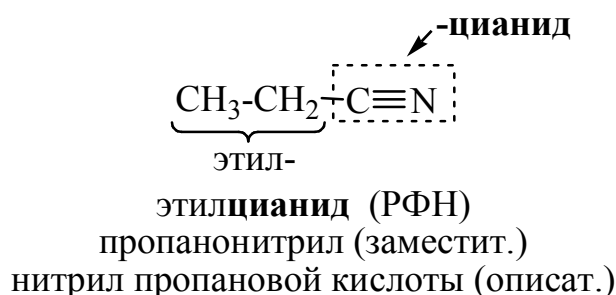
2-метоксибензонитрил,
орто-метоксибензонитрил



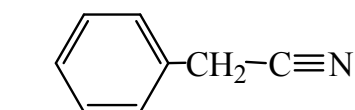
4-гидрокси-3-хлорбензонитрил,
пара-гидрокси-*мета*-хлорбензонитрил

Наличие циано-группы также можно отразить описательным способом.

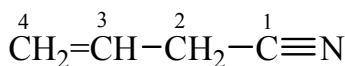
По радикало-функциональной номенклатуре нитрилы называют путем присоединения к алкильному радикалу названия функции **–цианид**:



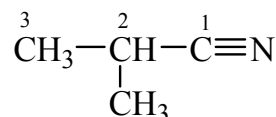
Ниже приведены названия некоторых нитрилов по различным видам номенклатуры:



фенилэтанонитрил,
бензилцианид,
нитрил фенилуксусной
кислоты



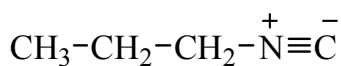
бутен-3-нитрил,
аллилцианид,
нитрил бутен-3-овой
кислоты



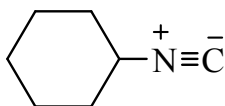
2-метилпропанонитрил,
изопропилцианид,
нитрил изомаляной
кислоты

Изонитрилами (изоцианидами) являются соединения, содержащие **изоциано-группу** ($-\text{N}^+\equiv\text{C}^-$), названия которых строятся аналогично нитрилам.

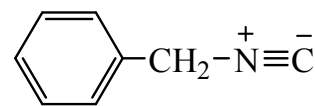
По заместительной номенклатуре изонитрилы называют, добавляя окончание **–изонитрил**. Преимущественно для названия изонитрилов используют радикало-функциональную номенклатуру путем присоединения к алкильному радикалу названия функции **–изоцианид**:



пропилизоцианид,
пропанизонитрил

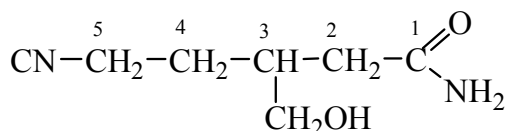


циклогекселизоцианид,
циклогексанизонитрил

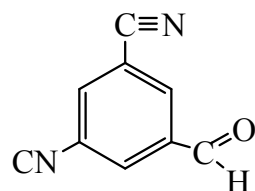


бензилизоцианид,
фенилметанизонитрил

При наличии более старшего заместителя в органическом соединении группа $-\text{N}^+\equiv\text{C}^-$ обозначается приставкой **изоциано-**. В таблице старшинства функциональных групп изоциано-группа имеет преимущество перед альдегидами, но младше циано-группы:



3-гидроксиметил-5-изоцианопентанамид



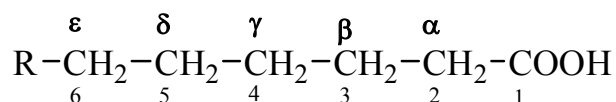
3-изоциано-5-формилбензонитрил

4.2. ГЕТЕРОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

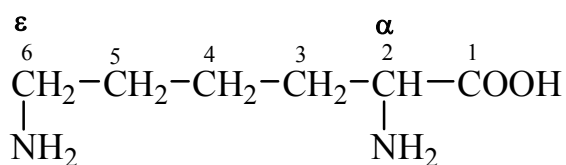
К гетерофункциональным производным карбоновых кислот относятся гидрокси- и фенолокислоты, оксо-, аминокислоты и др.

Называют их в основном по заместительной номенклатуре ИЮПАК, помещая все неглавные функциональные группы в приставку, затем идет название родоначальной структуры (углеродной цепи или цикла) и заканчивается суффиксом **-овая кислота**. Все эти принципы изложены выше.

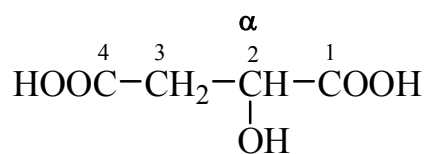
Часто для названия гетерокислот используют рациональную номенклатуру, в основе которой лежат тривиальные названия карбоновых кислот, а положения функциональных групп обозначают буквами греческого алфавита (α -, β -, γ -, δ -, ε -) относительно карбоксильной группы, причем отсчет ведется от ближайшего к карбоксильной группе атома углерода т.е. **C -2**:



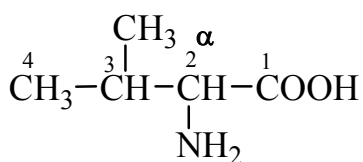
Ниже приведены примеры названий различных гетерокислот по нескольким видам номенклатуры. Для ряда широко распространенных представителей предпочтительными являются также тривиальные названия (приведены в скобках):



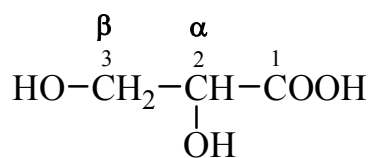
2,6-диаминогексановая кислота,
 α , ε -диаминокапроновая кислота
(лизин)



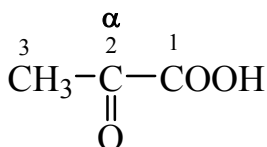
2-гидроксибутандиовая кислота,
 α -гидроксиантарная кислота
(яблочная кислота)



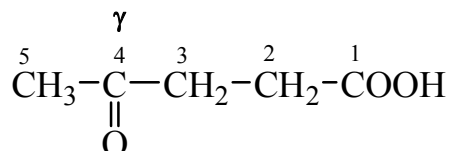
2-амино-3-метилбутановая кислота,
α-аминоизовалериановая кислота
(валин)



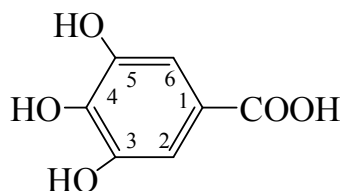
2,3-дигидроксипропановая кислота,
α,β-дигидроксипропионовая кислота
(глицериновая кислота)



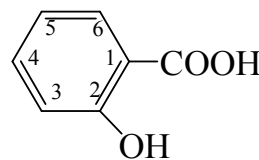
2-оксопропановая кислота,
α-кетопропионовая кислота
(пировиноградная кислота)



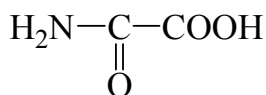
4-оксопентановая кислота,
γ-кетовалериановая кислота
(левулиновая кислота)



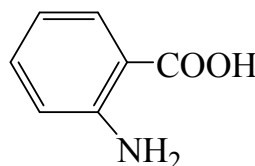
3,4,5-тригидроксибензойная кислота
(галловая кислота)



2-гидроксибензойная кислота,
орто-гидроксибензойная
(салициловая) кислота



аминооксоэтановая кислота
(оксаминовая кислота)

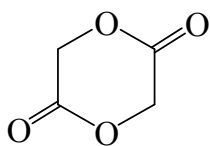


2-аминобензойная кислота,
орто-аминобензойная кислота
(антраниловая кислота)

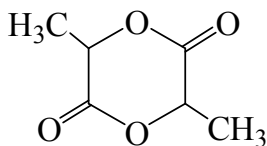
Лактиды – циклические сложные эфиры, построенные из двух и более остатков α-гидроксикислот, и образованные при нагревании в результате межмолекулярной этерификации.

Название лактидов образуют путем добавления суффикса **-ид** и умножающей приставки **ди-**, **три-** и т.д., характеризующей количество кислот к корню тривиального латинского названия гидроксикислоты.

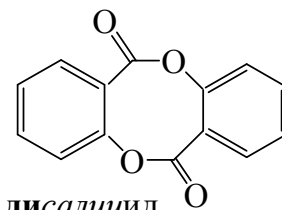
Например, гликолевая (2-гидроксиэтановая, α-гидроксиуксусная) кислота при нагревании образует дигликолид, молочная (2-гидроксипропановая, α-гидросипропионовая) – дилактид. Следует отметить, что умножающая приставка **ди-** часто не указывается.



дигликолид

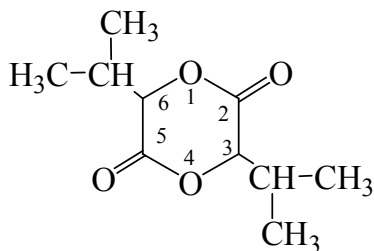


дилактид
(лактид)



дисалицид

Лактиды, являясь циклическими эфирами, могут быть названы как производные гетероциклических соединений, например:

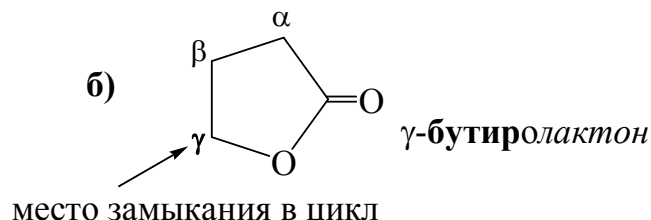
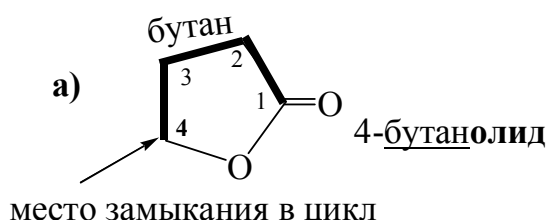


3,6-диизопропил-1,4-диоксандион-2,5

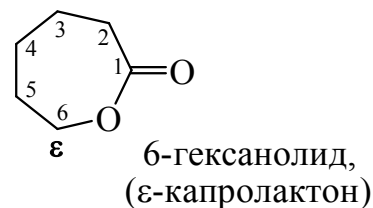
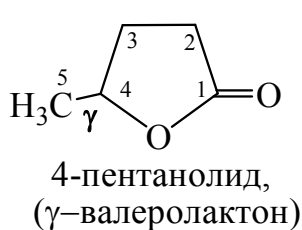
Лактоны – это циклические сложные эфиры, которые образуются при нагревании гидроксикислот в результате внутримолекулярной этерификации. Лактоны образуют γ -, δ - и реже ϵ -гидроксикислоты.

По систематической номенклатуре ИЮПАК лактоны, образованные из алифатических кислот, называют, добавляя суффикс **-олид** к названию углеводорода с тем же числом атомов углерода. Место замыкания цикла указывают цифрой, нумеруя от карбонильного атома углерода. Например, в результате внутримолекулярной этерификации **4-гидоксибутановая кислота** образует устойчивый пятичленный лактон **(а)**, который по систематической номенклатуре называется **4-бутанолид**.

Однако часто используют для названия лактонов номенклатуру, в основе которой лежат тривиальные названия соответствующих негидроксилированных кислот, с указанием греческой буквой места замыкания цикла и добавлением слова **лактон**, а также соединительной буквой **о**. Тривиальное название негидроксилированной бутановой кислоты – *масляная* (butyric), радикал – **бутирил**. Место замыкания в цикл С-4, это γ -положение. По данному виду номенклатуры лактон имеет название **(б)**:



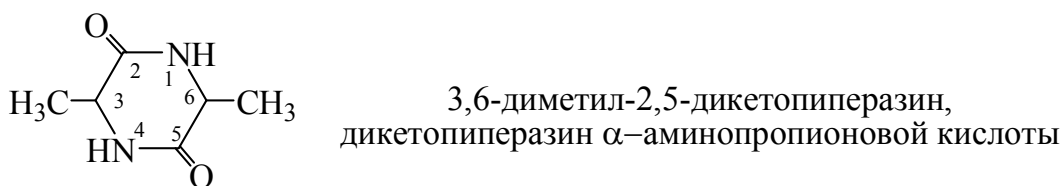
Оба типа номенклатуры показаны ниже в примерах:



Дикетопиперазины – это циклические шестичленные диамиды, образованные при нагревании α -аминокислот в результате их межмолекулярного взаимодействия.

Свое название дикетопиперазины получили от названия шестичленного гетероцикла с двумя атомами азота – **пиперазина**. В связи с этим дикетопиперазины принято называть как замещенный гетероцикл.

Например, 2-аминопропановая (α -аминопропионовая) кислота при нагревании, реагируя межмолекулярно, образует шестичленный устойчивый цикл:



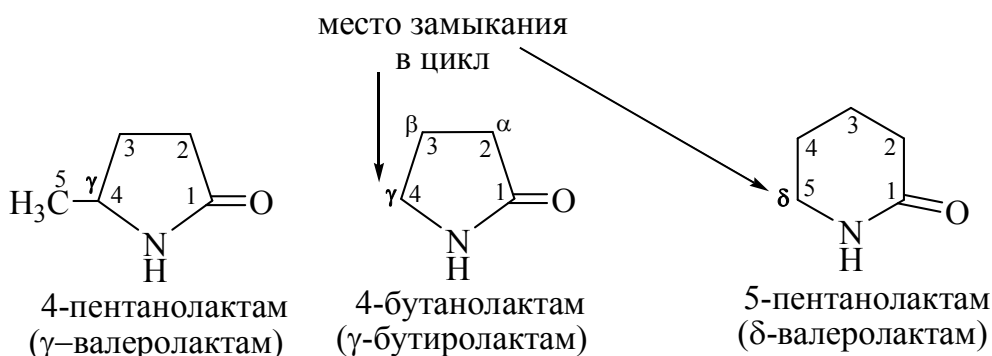
Дикетопиперазины часто называют описательным способом.

Лактамы – циклические шестичленные амиды, образованные при нагревании γ - и δ -аминокислот в результате внутримолекулярного взаимодействия.

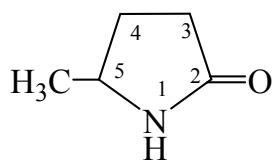
Для названия лактамов наиболее используемой является номенклатура (приведена в скобках), в основе которой лежат тривиальные названия соответствующих незамещенных кислот, с указанием греческой буквой места

замыкания цикла и добавлением слова **лакта́м**, а также соединительной буквой **о** для удобства произношения.

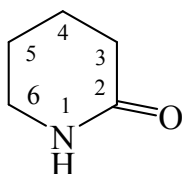
По систематической номенклатуре ИЮПАК лактамы, образованные из алифатических кислот, называют, добавляя суффикс **-лакта́м** к названию углеводорода с тем же числом атомов углерода. Место замыкания цикла указывают цифрой, нумеруя от карбонильного атома углерода:



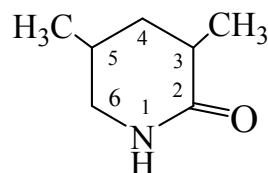
Кроме указанных номенклатур, часто лактамы называются как оксопроизводные пяти- и шестичленных азотсодержащих гетероциклических соединений с одним гетероатомом – **пирролидина** и **пиперидина** соответственно (раздел 7).



5-метилпирролидинон-2
(5-метилпирролидон-2)

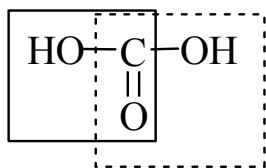


пиперидинон-2



3,5-диметилпиперидинон-2

4.3. УГОЛЬНАЯ КИСЛОТА И ЕЁ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

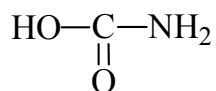


Формально угольную кислоту можно рассматривать как **двухосновную карбоновую кислоту**, следовательно, угольная кислота образует два ряда функциональных

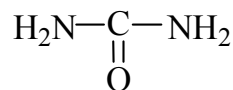
производных: *кислые* (неполные) и *средние* (полные) галоген-ангидриды, сложные эфиры, амиды, а также смешанные функциональные производные – эфиры хлоругольной кислоты, эфиры карбаминовой кислоты (уретаны) и др.

АМИДЫ УГОЛЬНОЙ КИСЛОТЫ

Угловая кислота образует два ряда амидов – кислые (**карбаминовая кислота** и её производные) и средние (**мочевина** и её производные):

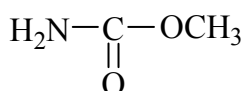


моноамид угловой кислоты,
карбаминовая кислота

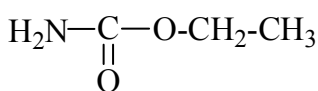


диамид угловой кислоты,
карбамид, **мочевина**

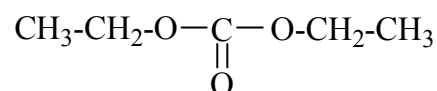
Сложные эфиры карбаминовой кислоты называют **уретанами (карбаматами)**:



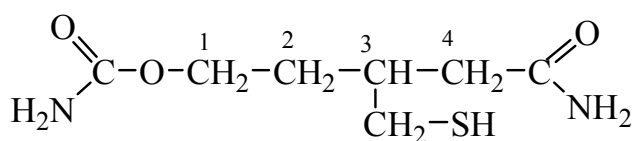
метильный эфир
карбаминовой кислоты,
метилкарбамат, метилуретан



этиловый эфир
карбаминовой кислоты,
этилкарбамат, этилуретан

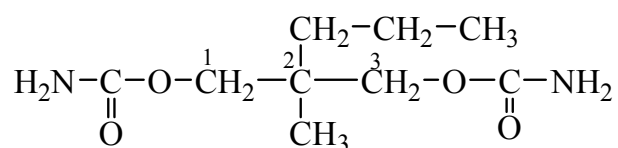


диэтиловый эфир
угловой кислоты,
диэтилкарбамат, диэтилуретан



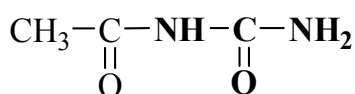
4-карбамоил-3-(меркаптометил)бутилкарбамат

Для названий некоторых лекарственных препаратов более предпочтительной является описательная номенклатура, например:

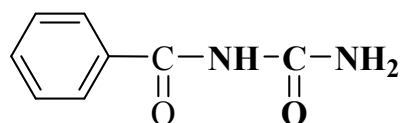


дипропанамид 2-метил-2-пропилпропандиола-1,3
(мепротан, мепробамат)

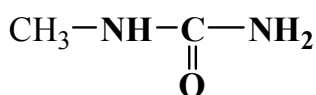
В названиях алкильных и ацильных производных карбамида, а также их солей, за родоначальную структуру или функцию принимают **мочевину**:



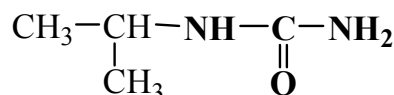
ацетилмочевина



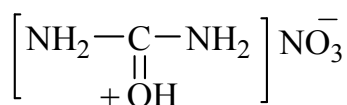
бензоилмочевина



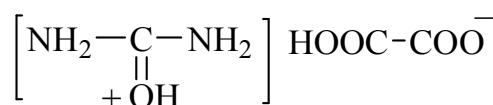
метилмочевина



изопропилмочевина

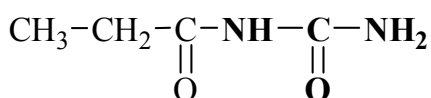


нитрат мочевины

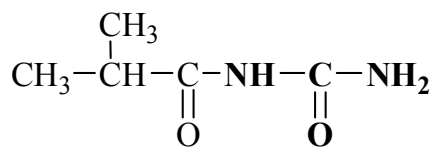


оксалат мочевины

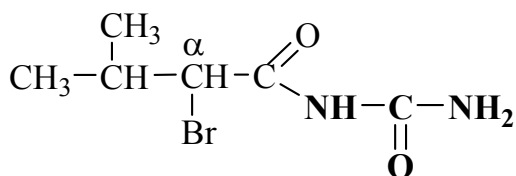
N-ацильные производные мочевины называют также **уреидами**:



пропионилмочевина,
уреид пропионовой кислоты

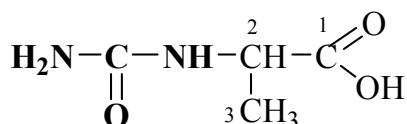


изобутирилмочевина,
уреид 2-метилпропановой кислоты

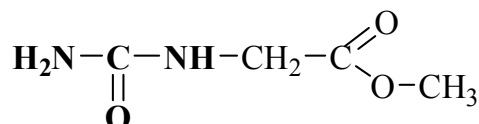


уреид 2-бром-3-метилбутановой кислоты,
уреид α-бромизовалериановой кислоты,
N-(α-бромизовалерил)-мочевина
(**бромизовал**)

При наличии в структуре органического соединения более старшей функциональной группы, фрагмент мочевины обозначают приставкой **уреидо-**:

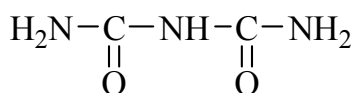


2-уреидопропановая кислота,
α-уреидопропионовая кислота

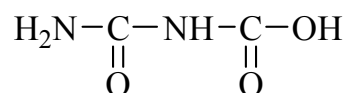


метил-уреидоэтанат,
метил-уреидоацетат

Продукт конденсации двух молекул мочевины называется **биурет**:

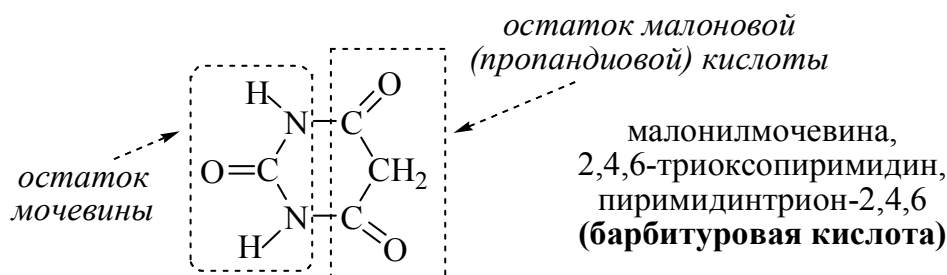


биурет,
амид аллофановой кислоты

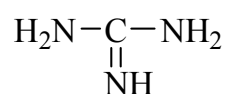


аллофановая кислота,
карбосиломочевина,
карбомоилкарбаминовая кислота

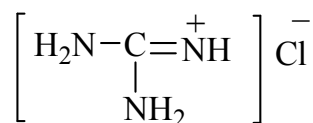
Дикарбоновые кислоты могут образовывать с мочевиной циклические уреиды. Например, циклический уреид малоновой кислоты - **барбитуровая кислота** (малонилмочевина), структура которой лежит в основе ряда лекарственных препаратов – барбитуратов (раздел 7, препарат Фенобарбитал):



Еще одним азотистым производным мочевины является **гуанидин**:

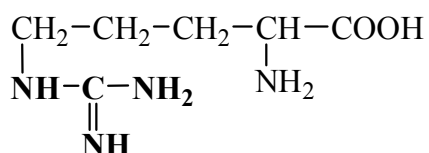


гуанидин,
иминомочевина

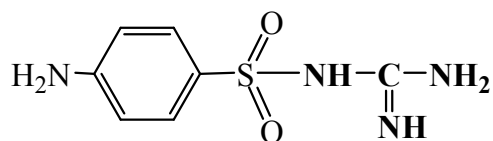


гуанидиний хлорид,
хлороводородная
соль гуанидина

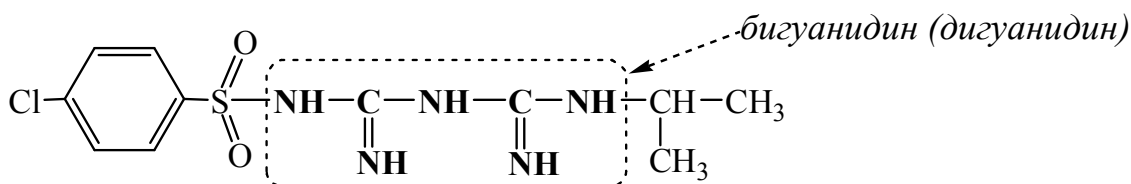
Остаток гуанидина является структурным фрагментом многих биологически важных соединений, например:



2-амино-5-гуанидилпентановая
кислота (**аргинин**)

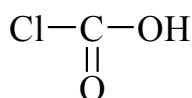


пара-аминобензолсульфогуанидин,
сульфонамидогуанидин
(**сульгин**)

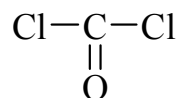


изопропил-*пара*-хлорфенил**бигуанидин**,
изопропил-*пара*-хлорфенил**дигуанидин** (**бигумаль**)

ХЛОРАНГИДРИДЫ УГОЛЬНОЙ КИСЛОТЫ:

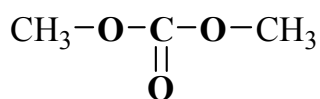


моноклорангидрид
угольной кислоты,
хлоругольная кислота

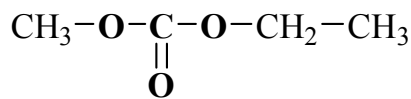


дихлорангидрид
угольной кислоты,
фосген

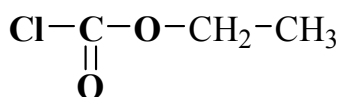
Фосген образует сложные эфиры двух типов – полные (карбонаты) и неполные (хлоругольные эфиры, или **хлороформиаты** – являются одновременно и сложными эфирами, и хлорангидридами):



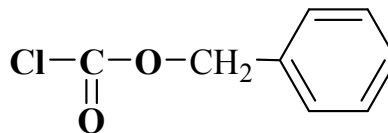
метилкарбонат,
диметиловый эфир угольной кислоты



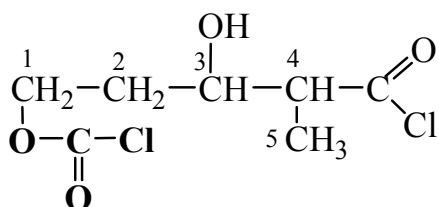
метилэтилкарбонат,
метилэтиловый эфир угольной кислоты



этилхлороформиат,
этиловый эфир
хлоругольной кислоты

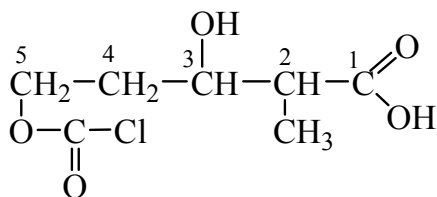


бензилхлороформиат,
бензиловый эфир
хлоругольной кислоты



4-(хлорокарбонил)-3-гидрокси-2-метил-хлороформиат

При наличии в структуре органического соединения более старшей функциональной группы, радикал хлоругольной кислоты обозначают приставкой **карбонохлоридоил-**, например:



5-карбонохлоридоил-3-гидрокси-2-метил-пентановая кислота

5. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

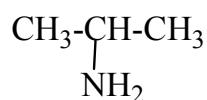
5.1. АМИНЫ

Амины – это производные аммиака (NH_3), в которых один, два или три атома водорода заменены на углеводородные радикалы, функциональная группа называется **амино-группа**.

В зависимости от числа углеводородных радикалов, различают *первичные* ($R-NH_2$), *вторичные* ($R-NH-R'$) и *третичные* ($R'-NR-R''$) **амины**. По природе радикала амины разделяются на алифатические и ароматические (анилины).

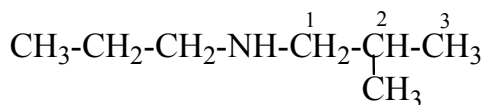
Если в органическом соединении амино-группа является старшей (**табл. 2**), то по заместительной номенклатуре их называют следующим образом: в качестве основы для названия выбирают наиболее длинную цепь, в состав которой входит углеродный атом, связанный с амино-группой, и добавляют окончание **–амин** (для первичных аминов), для вторичных **–N-название радикала (R')-амин**, и для третичных – **N,N-названия в алфавитном порядке радикалов (R' и R'')-амин**. После названия ставят цифру, обозначающую номер углеродного атома, у которого находится амино-группа. Если амино-группа стоит у первичного атома углерода, то этот атом получает номер 1, если в середине цепи, то такой атом должен получить возможно наименьший номер:

первичные амины



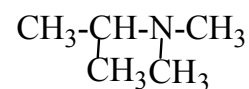
пропанамин-2

вторичные амины



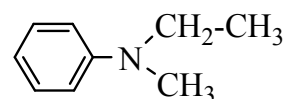
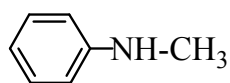
2-метил-N-пропилпропанамин-1

третичные амины



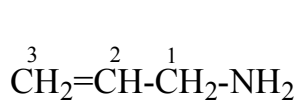
N,N-диметилпропанамин-2

Если амино-группа связана с ароматическим кольцом, то соединение относится к классу **анилинов** ($Ar-NH_2$). При нумерации ароматического кольца преимущество наименьшего номера получает амино-группа (за не имением более старшей функциональной группы, **табл. 2**). В названиях анилинов **опускается** локант «1», подразумевая, что именно с него начинается нумерация (как и в других родоначальных структурах), остальные (неглавные) функциональные группы обозначаются соответствующими цифрами:

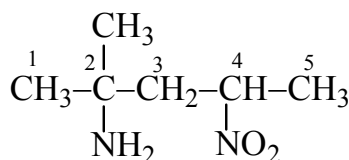


Если амин является ненасыщенным, то в главную цепь включается и кратная связь. Амино-группа относится к функциональным группам, обозначение ее ставится в конце названия; она имеет преимущество перед

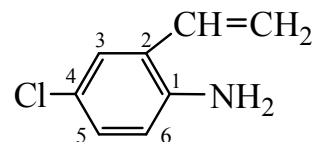
кратной связью, галогенами, алкилами. В названии указываются в первую очередь галогены или алкилы (в алфавитном порядке), название углеводорода, кратная связь (сначала **-ен**, потом **-ин**), затем окончание **-амин**. При нумерации меньший номер получает старшая функциональная группа:



пропен-2-амин-1

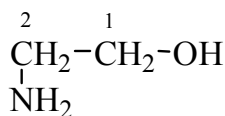


2-метил-4-нитропентанамин-2

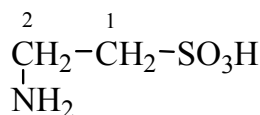


2-винил-4-хлоранилин

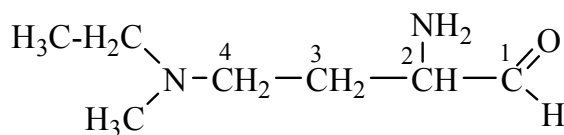
Если амино-группу в соединении не является старшей или находится в боковой цепи, то обозначают приставкой **амино-**:



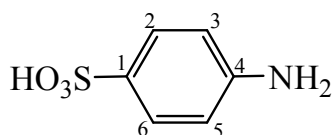
2-аминоэтанол
(коламин)



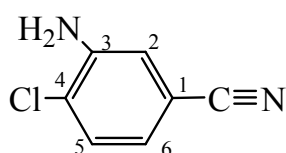
2-аминоэтан-1-сульфо кислота
(таурин)



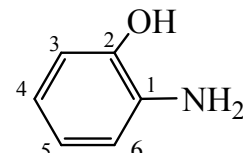
2-амино-4-(N-метил-N-этиламино)бутаналь



4-аминобензолсульфо кислота,
para-аминобензолсульфоная
(сульфаниловая) кислота

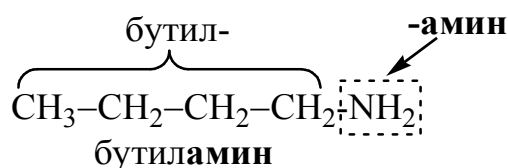


3-амино-4-хлорбензонитрил

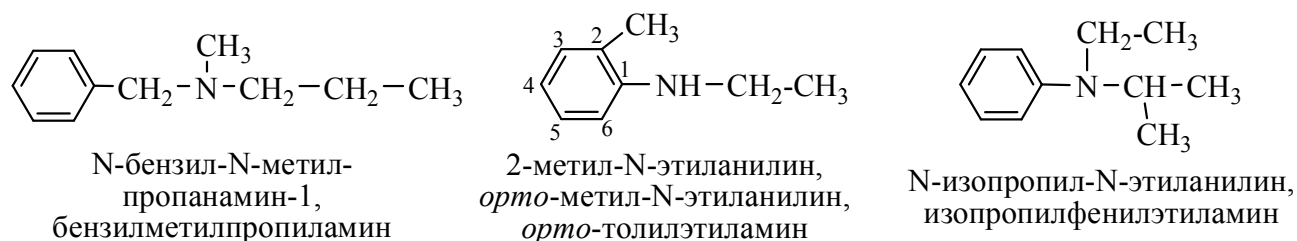
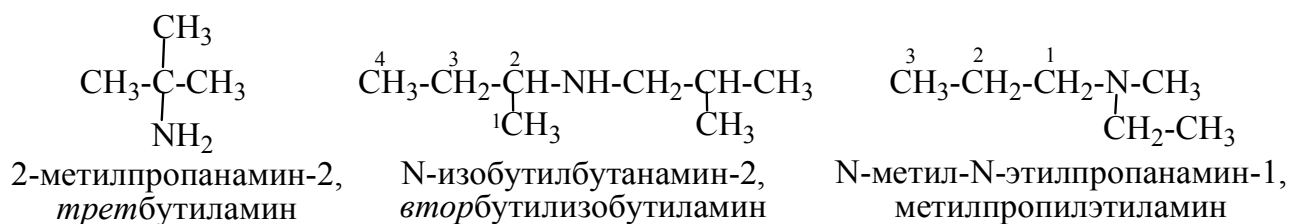


2-аминофенол,
ortho-аминофенол

Амины в основном называют по радикало-функциональной номенклатуре путем присоединения к алкильному радикалу названия функции **-амин**:



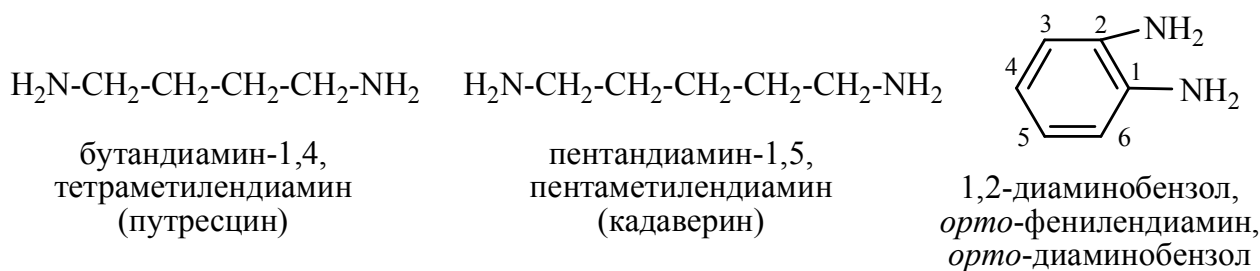
Ниже приведены названия некоторых аминов по двум видам номенклатуры:



Для многих анилинов сохраняются также тривиальные названия (приведены в скобках):



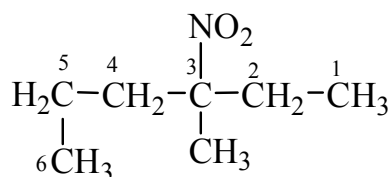
Первичные диамины и полиамины, в которых все амино-группы присоединены к алифатической цепи или циклическому ядру, называют путем присоединения окончания **-диамин**, **-триамин** и т.д. к названию родоначальной структуры:



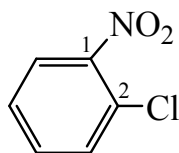
5.2. НИТРОСОЕДИНЕНИЯ

Нитросоединения являются производными углеводородов, в молекуле которых один или несколько водородных атомов замещены NO_2 -группой (**нитро-группой**).

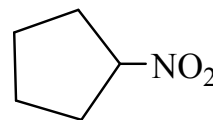
В заместительной номенклатуре нитро-группа не имеет своего родового названия и указывается только в приставке **нитро-**. Для составления названий нитросоединений по заместительной номенклатуре выбирают наиболее длинную углеродную цепь, включающую NO_2 -группу и нумеруют с того конца, к которому ближе любой заместитель – углеводородный (алкильный) радикал или $-\text{NO}_2$ -группа. Заместители перечисляют в алфавитном порядке.



3-метил-3-нитрогексан

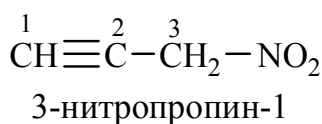


1-нитро-2-хлорбензол,
2-хлорнитробензол,
орто-хлорнитробензол

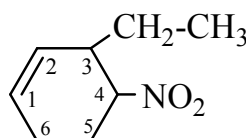


нитроциклопентан

В ненасыщенных нитропроизводных начало нумерации определяет кратная связь, как более старшая, именно она получает наименьший номер.

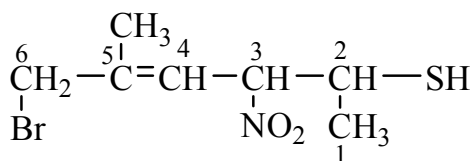


3-нитропропин-1

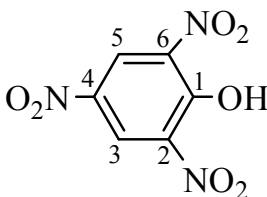


4-нитро-3-этилциклогексен-1

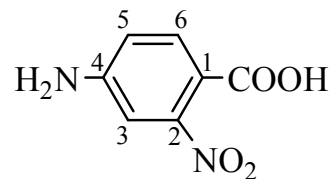
Ниже приведена номенклатура соединений, содержащих в структуре различные старшие функциональные группы:



6-бром-5-метил-3-нитро-
гексен-4-тиол-2



2,4,6-тринитрофенол
(пикриновая кислота)

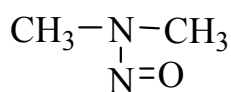


4-амино-2-нитро-
бензойная кислота

5.3. НИТРОЗОСОЕДИНЕНИЯ

Соединения, содержащие в структуре группу -N=O (**нитрозо-группу**) называют **нитрозосоединениями**. В зависимости от атома, содержащего нитрозо-группу, различают **С-нитрозо-**, **О-нитрозо-** (органические нитриты - сложные эфиры азотистой кислоты) **N-нитрозосоединения** (нитрозамины).

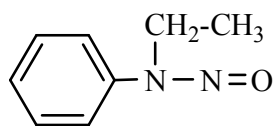
С- и N-нитрозосоединения по заместительной номенклатуре называют подобно нитросоединениям, указывая в приставке положение **нитрозо-группы**. О-нитрозосоединения называют как сложные эфиры азотистой кислоты.



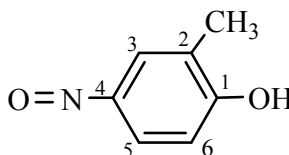
N-метил-N-нитрозометанамин,
диметилнитрозамин



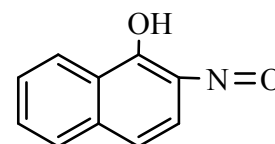
пропилнитрит,
пропиловый эфир азотистой кислоты



N-нитрозо-N-этиланилин,
фенилэтилнитрозамин



2-метил-4-нитрозофенол,
пара-нитрозо-*орто*-крезол



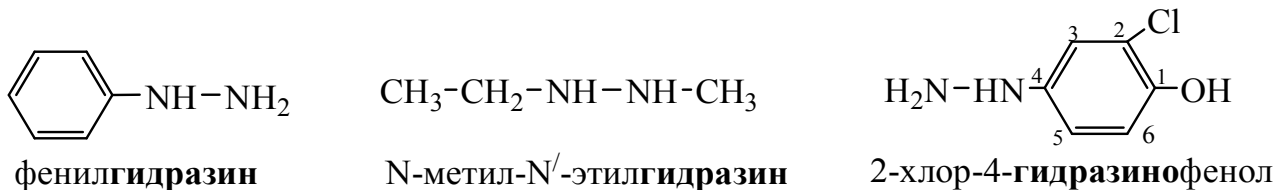
2-нитросонафтол-1

5.4. ПРОИЗВОДНЫЕ ГИДРАЗИНА

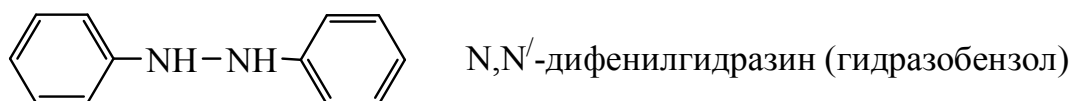
Алкил- и арил- производные **гидразина** ($\text{NH}_2\text{-NH}_2$) образуются при замещении одного или нескольких атомов водорода в молекуле на углеводородные радикалы.

Если в органическом соединении **гидразино-группа** (-NH-NH_2) является старшей, то гидразины преимущественно называют по радикало-функциональной номенклатуре следующим образом: перечисляют радикалы, связанные с гидразино-группой в алфавитном порядке, в конце названия добавляют окончание **-гидразин**. Следует отметить, что в таблице старшинства функциональных групп гидразино-группа находится в ряду азотсодержащих заместителей после amino-группы, имино-группы, но старше группы -NH-OH (оксимов).

Когда в соединении присутствует более старшая функциональная группа, то используют приставку **гидразино-**.

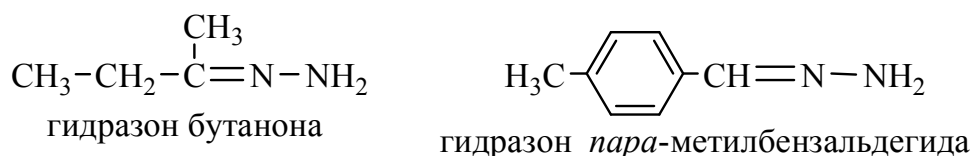


Для некоторых производных гидразинов сохранились тривиальные названия (указаны в скобках), например:



Гидразонами называют производные карбонильных соединений (альдегидов, кетонов) и гидразина. Вследствие чего выделяют **альдогидразоны** ($-\text{CH}=\text{N}-\text{NH}_2$) и **кетогидразоны** ($>\text{C}=\text{N}-\text{NH}_2$).

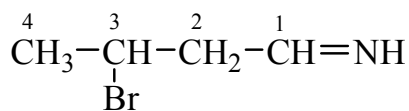
В литературе чаще используются описательный способ названия гидразонов:



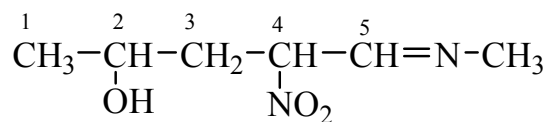
5.5. ИМИНЫ

Иминами называют соединения вида $\text{RR}'\text{C}=\text{NH}$, где R и R' - углеводородные радикалы. Соединения вида $\text{RR}'\text{C}=\text{NR}''$, образованные первичными ариламинами и аренкарбальдегидами являются *основаниями Шиффа*.

Если **имино-группа** ($-\text{NH}-$) является старшей, то название строят следующим образом: к перечисленным в алфавитном порядке неглавным заместителям добавляют название углеводорода, лежащего в основе, с указанием суффикса **-имин**. В случае, когда в органическом соединении присутствуют более старшие функциональные группы или имино-группа находится в боковой цепи, используют приставку **имино-**.

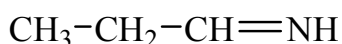


3-бромбутанимин

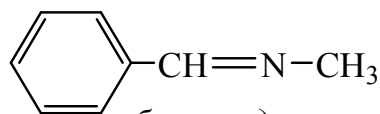


5-метилямино-4-нитропентанол-2

Существует другой способ номенклатуры иминов, основанный на перечислении названий углеводородных радикалов, один из которых двухвалентный (табл. 5) с добавлением окончанием **-амин**. Такой способ наиболее предпочтителен для названий оснований Шиффа.



пропилиденамин



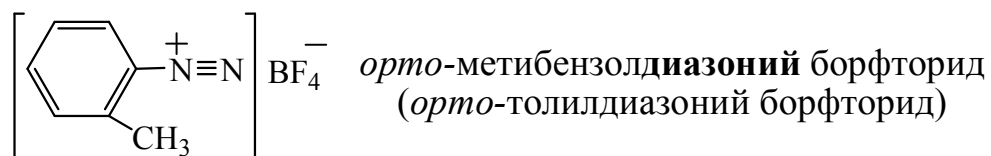
бензилиденметиламин

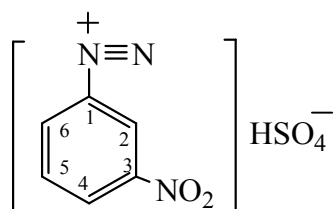
5.6. ДИАЗО- И АЗОСОЕДИНЕНИЯ

Дiazosоединения – это органические вещества с общей формулой RN_2X , где **R** – углеводородный радикал, **X** – анион кислоты, чаще всего I^- , Cl^- , Br^- , NO_3^- , HSO_4^- , ClO_4^- , BF_4^- или ковалентносвязанная группа, например OH^- , CN^- , HS^- , CH_3COO^- .

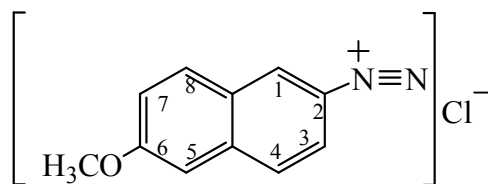
Строение diazosоединений зависит от природы частицы **X**. Если **X** – это анион сильной кислоты, то связь имеет ионный характер, а diazosоединения существуют в виде **солей диазония** ($\text{R}-[\text{N}\equiv\text{N}]^+\text{X}^-$).

Названия солей диазония образуют, добавляя окончание **-диазоний** к названию исходного углеводорода, после чего следует название аниона, например:



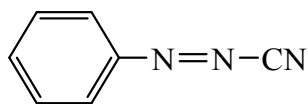


3-нитробензолдiazоний-
гидросульфат

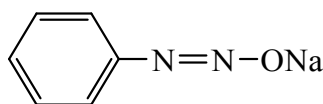


6-метоксинафталин-2-diazоний-
хлорид

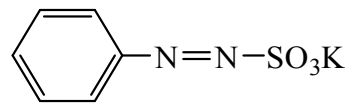
Если частица **X** – это сильный нуклеофил, то diaзосоединения имеют ковалентное строение **R-N=N-X**. В этом случае соединения называют путем добавления к названию исходного углеводорода слова **-дiazо-**, с последующим указанием названия группы **X**. Diazосоединения с общей формулой **R-N=N-O⁻Me⁺** называют **дiazотатами**, например:



бензолдiazоцианид



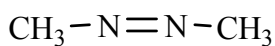
бензолдiazотат натрия



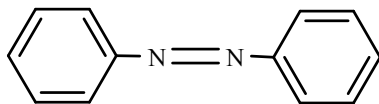
бензолдiazосульфат калия

Aзосоединения (дiazены) – соединения, содержащие в своем составе группировку **-N=N-** (**азогруппу**), связанную с двумя углеводородными радикалами и имеющие общую формулу **R-N=N-R'**.

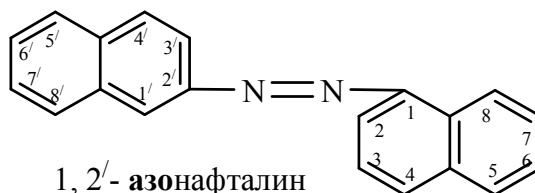
Если **азогруппа -N=N-** связана с одинаковыми радикалами, то название образуют добавлением приставки (префикса) **азо-** к названию углеводорода (незамещенной родоначальной молекулы). Заместители обозначаются с помощью приставок и окончаний обычным способом. Азогруппа получает наименьшие локанты. Один набор локантов обозначается штрихами, преимущественно в кольцах, содержащих меньшее количество заместителей:



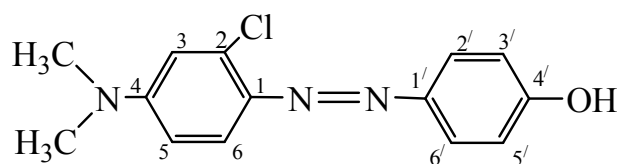
азометан



азобензол

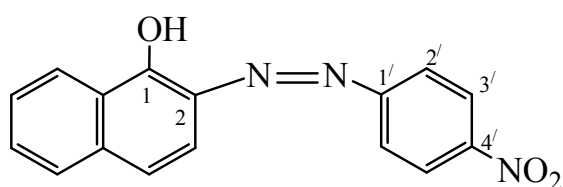


1, 2'-азонафталин

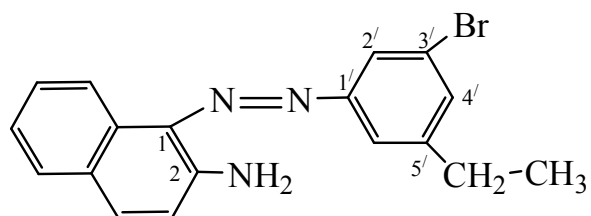


4'-гидрокси-4-N,N-диметиламино-2-хлоразобензол

Когда **азогруппа** $-N=N-$ связана с различными радикалами, то азосоединение рассматривают как производное углеводорода с более сложной структурой, содержащей в качестве заместителя **углеводород-азогруппу** $R-N=N-$. Если необходимы цифровые указатели для обозначения положения азогруппы, то их помещают между частицей **азо-** и названиями молекул, к которым эти локанты относятся. Локанты в более сложной структуре обозначаются цифрами без штрихов, а в углеводород-азогруппе – со штрихами:

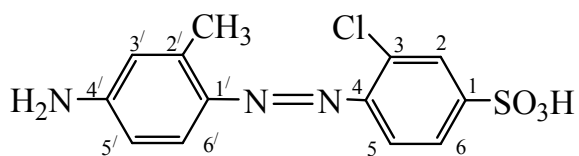


2-(4'-нитробензолазо)-нафтол-1

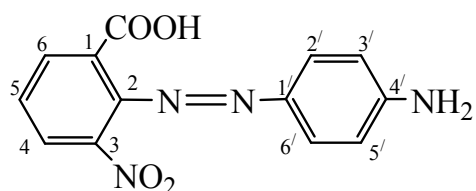


2-амино-1-(3'-бром-5'-этилбензолазо)-нафталин

Аналогичным образом называют азосоединения, содержащие сложные родоначальные структуры, имеющие в качестве старшей функциональной группы карбоксильную, сульфогруппу, а также их соли, сложные эфиры, амиды, например:

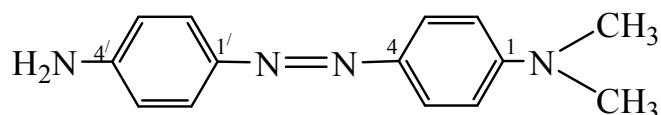


4-(4'-амино-2'-метилбензолазо)-3-хлор-бензолсульфокислота

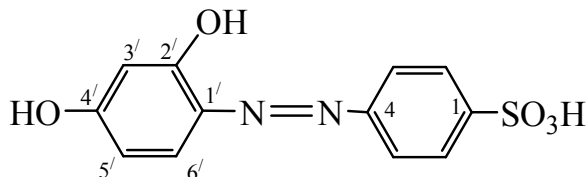


2-(4'-аминобензолазо)-3-нитро-бензойная кислота

В литературе также можно встретить для заместителя $R-N=N-$ название **фенилазо-**, в котором R –фенильное кольцо, например:

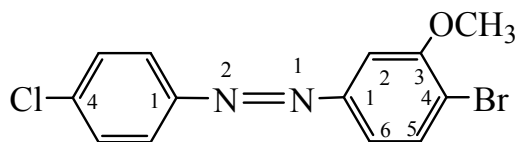


4-(4'-амино**фенилазо**)-N,N-диметиланилин,
4-(4'-амино**бензолазо**)-N,N-диметиланилин



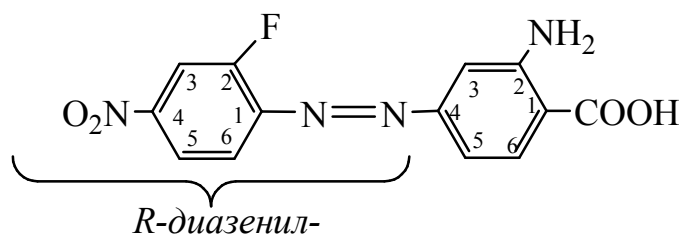
4-(2',4'-дигидрокси**фенилазо**)бензолсульфоновая кислота
4-(2',4'-дигидрокси**бензолазо**)бензолсульфоновая кислота

В 1993 году комиссия IUPAC рекомендовала другой способ наименования азо- и диазосоединений, не отменяя выше указанных. Эти вещества рассматриваются как производные **диазена** ($\text{NH}=\text{NH}$). Если молекула не содержит функциональных характеристических групп, то название соединения строится путем перечисления заместителей и указанием окончания **-диазен**. Локант «1» присваивается тому ароматическому кольцу, заместитель которого идет первым в алфавитном порядке, например:



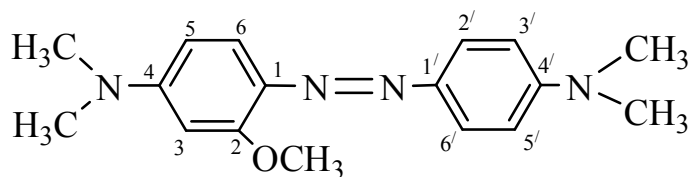
1-(4-бром-3-метоксифенил)-2-(4-хлорфенил)диазен

Когда в молекуле присутствуют функциональные характеристические группы, то выделяют фрагмент, содержащий самую старшую из них, принимают за основу названия, а остаток $-\text{N}=\text{N}-\text{R}$ обозначают приставкой **R-диазенил-**, например:

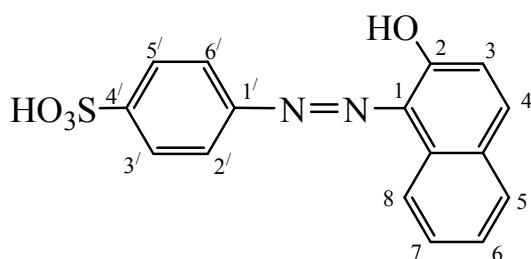


2-амино-4-[(4-нитро-2-фторфенил)диазенил]бензойная кислота

Ниже приведены примеры названий различных азосоединений (азокрасителей):

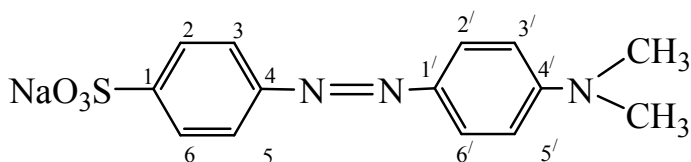


4,4'-ди(N,N-диметиламино)-2-метоксиазобензол



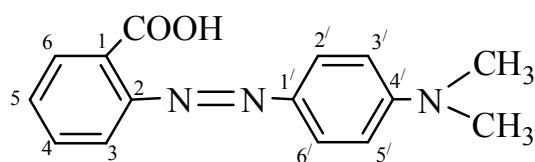
кислый оранжевый

1-(4'-сульфобензолазо)-нафтол-2



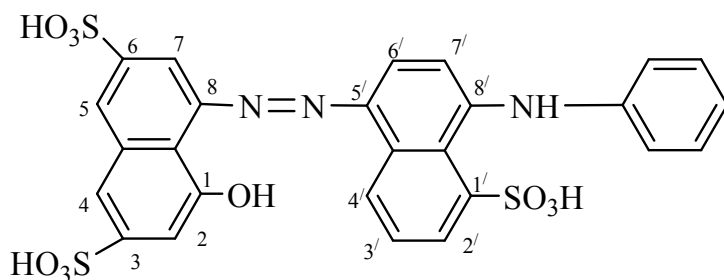
метиловый оранжевый (гелиантин)

4-(4'-N,N-диметиламинобензолазо)-бензолсульфонат натрия



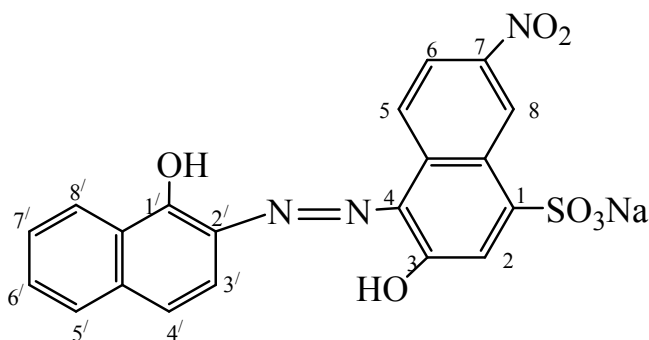
метиловый красный

2-(4'-N,N-диметиламинобензолазо)-бензойная кислота



кислый синий

1-гидрокси-8-(8'-N-фениламино-1'-сульфо-5'-нафталилазо)-нафталин-3,6-дисульфоновая кислота



эриохром черный Т

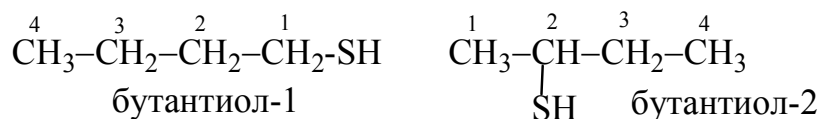
3-гидрокси-4-(1'-гидрокси-2'-нафталиназо)-7-нитронафталин-1-сульфонат натрия

6. СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

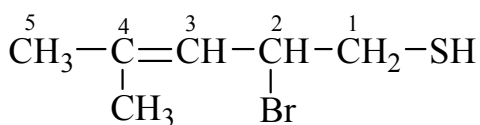
6.1. ТИОЛЫ

Тиолы – это родовое название соединений, содержащих группу $-SH$ (*меркапто*-группу).

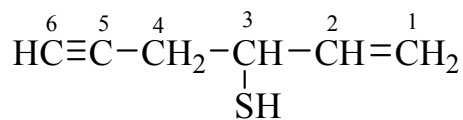
Если SH -группа является в соединении старшей (**табл. 2**), то по заместительной номенклатуре тиолы называют следующим образом: в качестве основы для названия выбирают наиболее длинную цепь, в состав которой входит углеродный атом, связанный с меркапто-группой, и добавляют окончание **-тиол**. После названия ставят цифру, обозначающую номер углеродного атома, у которого находится меркапто-группа. Если она стоит у первичного атома углерода, то этот атом получает номер 1, если в середине цепи, то такой атом должен получить возможно наименьший номер, например:



Если тиол является ненасыщенным, то в главную цепь включается и кратная связь. При построении названия в первую очередь указываются галогены, алкилы, амино-группа и другие неглавные функциональные заместители (в алфавитном порядке), название углеводорода, кратная связь (сначала **-ен**, потом **-ин**), затем окончание **-тиол**, например:

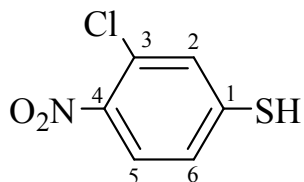


2-бром-4-метилпентен-3-тиол-1



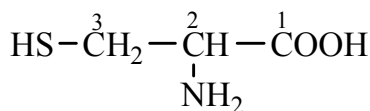
гексен-1-ин-5-тиол-3

Если меркапто-группа связана с ароматическим кольцом, то соединение относится к классу **тиофенолов** (Ar-SH), например:

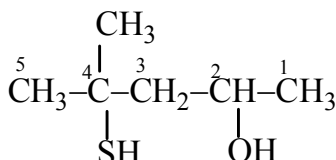


4-нитро-3-хлортиофенол

В случае, когда в соединении присутствует более старшая функциональная группа, то SH-группу обозначают приставкой **меркапто-**, например:



2-амино-3-меркапто-пропановая кислота

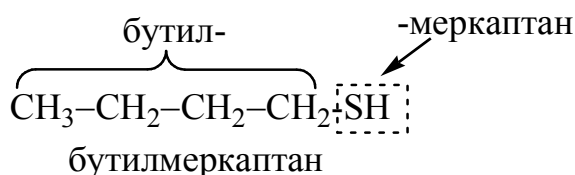


4-меркапто-4-метил-пентанол-2

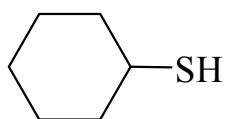


3-меркапто-5-этил-бензальдегид

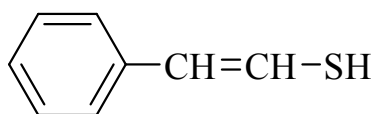
Для низших тиолов (меркаптанов) наиболее употребительна радикало-функциональная номенклатура. По РФН тиолы называются путем присоединения к названию алкильного радикала названия функции – **меркаптан**:



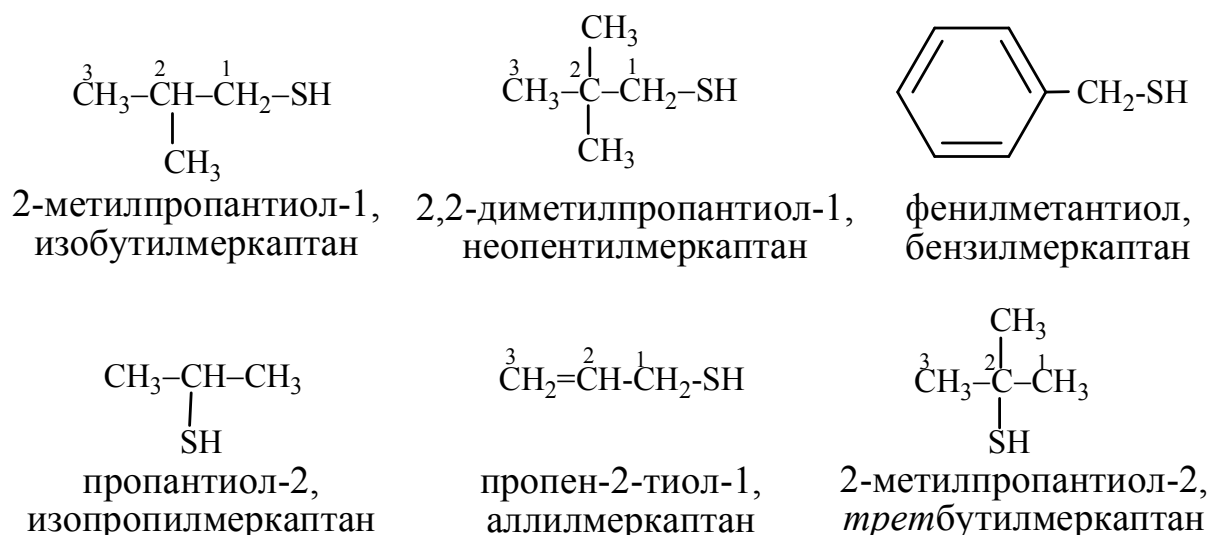
Ниже приведены названия некоторых тиолов по двум видам номенклатуры (заместительной и РФН):



циклогексантиол
циклогексилмеркаптан



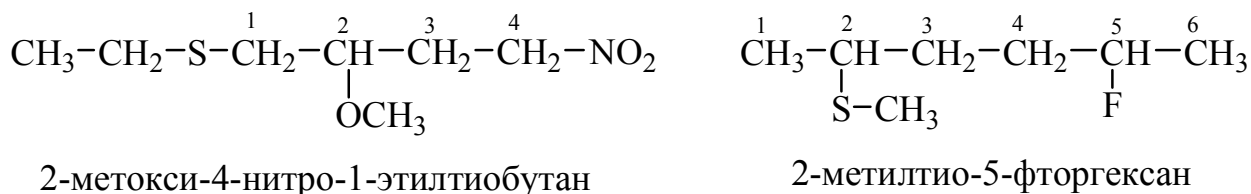
2-фенилэтантиол-1
стирилмеркаптан



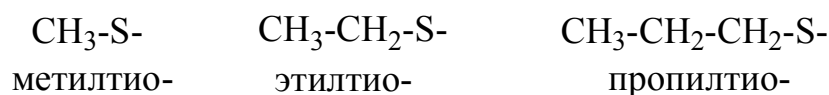
6.2. СУЛЬФИДЫ. ДИСУЛЬФИДЫ

Сульфиды – соединения, содержащие тио-группу $-\text{S}-$ ($\text{R}-\text{S}-\text{R}'$).

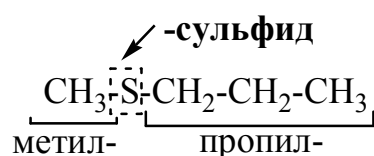
Сульфиды, также как и простые эфиры, не имеют своего родового окончания, поэтому по заместительной номенклатуре указываются всегда только в приставке. Название сульфидов строится добавлением приставки **алкилтио-** ($\text{R}'\text{S}-$) к названию углеводорода, за который принимают наиболее длинную и сложно построенную родоначальную структуру:



Наиболее распространенными алкилтио-радикалами являются:

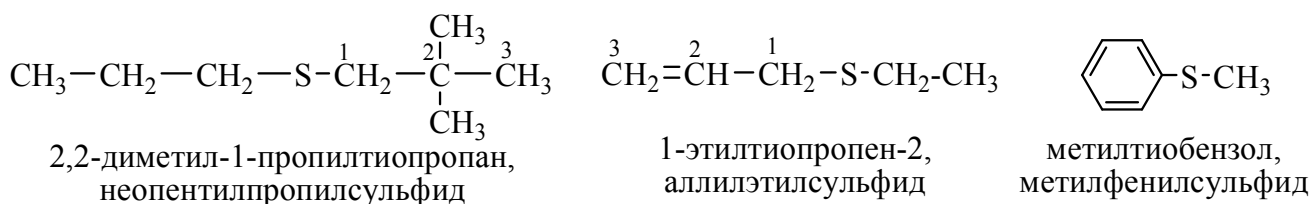


По РФН тиолы называются путем присоединения к перечисленным в алфавитном порядке углеводородным радикалам названия функции **-сульфид**:



метилпропил**сульфид** или 1-метилтиопропан

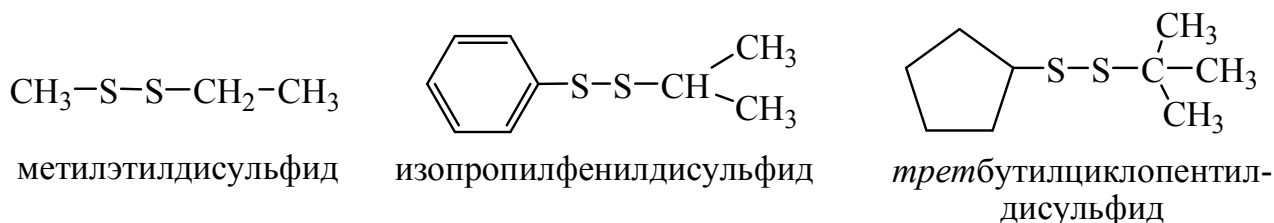
Ниже приведены соединения, названные по двум видам номенклатуры:



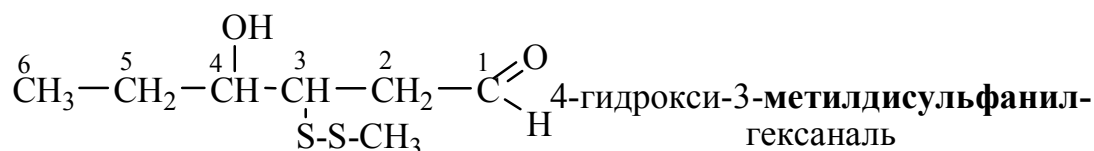
Дисульфидами называют соединения вида **R-S-S-R'**, в которых дисульфанил-группа (**-S-S-**) соединена с двумя органическими радикалами.

Дисульфиды, также как и сульфиды, не имеют своего родового окончания, поэтому по заместительной номенклатуре указываются всегда только в приставке.

Для дисульфидов наиболее предпочтительна радикало-функциональная номенклатура. По РФН названия строятся путем присоединения к перечисленным в алфавитном порядке органическим радикалам названия функции –**дисульфид**, например:



Если в соединении присутствует более старшая функциональная группа, то при названии соединения по заместительной номенклатуре используют приставку **алкил(арил)дисульфанил-**, например:

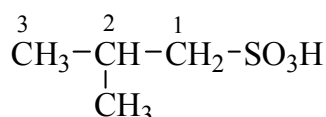


6.3. СУЛЬФОКИСЛОТЫ

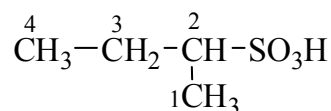
Сульфоновые кислоты (сульфокислоты) – это родовое название соединений, содержащих **сульфо-группу (R-SO₃H)**.

По заместительной номенклатуре их называют следующим образом: в качестве основы для названия выбирают наиболее длинную цепь, в состав

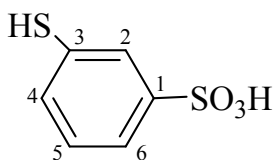
которой входит углеродный атом, связанный с сульфо-группой, и добавляют окончание **–сульфоная кислота** или **–сульфокислота**. При наличии более старшей группы (табл. 2) её обозначают приставкой **сульфо–**. После названия ставят цифру, обозначающую номер углеродного атома, у которого находится сульфо-группа. Если сульфо-группа стоит у первичного атома углерода, то этот атом получает номер 1, если в середине цепи, то такой атом должен получить возможно наименьший номер:



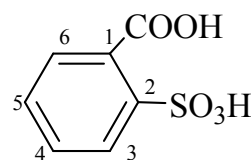
2-метилпропан-1-сульфоная кислота



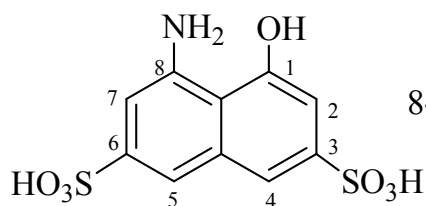
бутан-2-сульфоная кислота



3-меркаптобензолсульфоная кислота,
мета-меркаптобензолсульфокислота



2-сульфобензойная кислота,
орто-сульфобензойная кислота

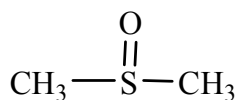


8-амино-1-гидроксинафталин-3,6-дисульфо-кислота
(Аш-кислота)

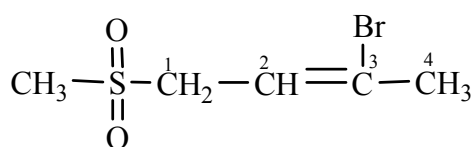
6.4. СУЛЬФОКСИДЫ. СУЛЬФОНЫ

Соединения вида $\text{R-S(O)-R}'$ и $\text{R-S(O)}_2\text{-R}'$ называют соответственно **сульфоксиды** и **сульфоны**. Если радикалы не содержат функциональных характеристических групп в главной цепи, то к названию радикалов присоединяют окончание **–сульфоксид** или **–сульфон**.

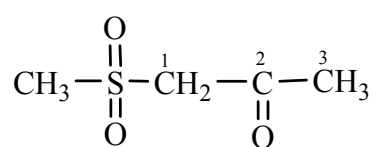
При наличии в соединении старшей группы в соединении используют приставки **R-сульфинил-** или **R-сульфонил-**:



диметилсульфоксид,
метилсульфинилметан



3-бром-1-метилсульфонилбутен-2

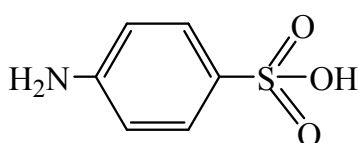


1-метилсульфонилпропанон-2

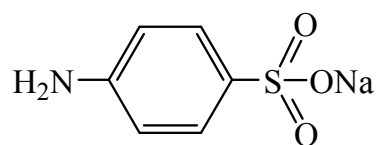
6.5. СУЛЬФАНИЛОВАЯ КИСЛОТА. СУЛЬФАНИЛАМИДЫ

Сульфаниловая кислота (тривиальное название) или *пара*-аминобензолсульфо кислота (4-аминобензолсульфо кислота) широко применяется в производстве красителей и лекарственных средств – является структурным фрагментом сульфаниламидных препаратов – **сульфаниламидов** (тривиальное название), обладающих антибактериальным действием.

Производные сульфокислот (сложные эфиры, соли и др.) имеют окончание –**сульфонат**:

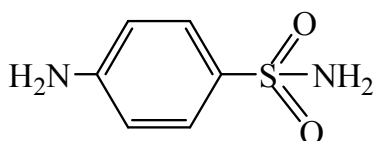


сульфаниловая кислота,
пара-аминобензолсульфо кислота

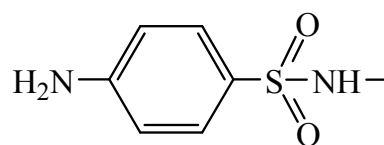


пара-аминобензолсульфонат
натрия

Родоначальником сульфаниламидов является амид сульфаниловой кислоты, который применяется в медицинской практике под названием **стрептоцид**. Амиды сульфоновых (сульфо кислот) кислот имеют окончание – **сульфонамид** (**сульфамид**). Радикал, образованный от сульфониловой кислоты, путем отнятия атома водорода от атома азота сульфамидной группы называется **сульфониламино-**, например:

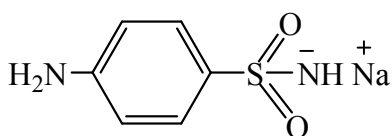


стрептоцид,
пара-аминобензолсульфамид

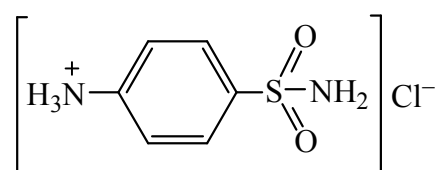


сульфониламино-

Сульфаниламиды образуют соли по кислотному и основному центрам, названия которых отражаются соответственно:

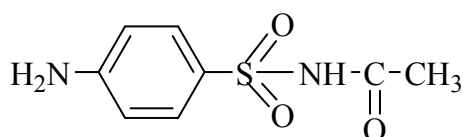
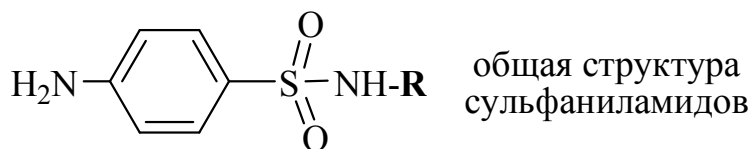


п-аминобензолсульфонамид натрия
(сульфониламид натрия)

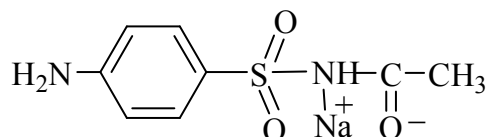


п-сульфамиланилиний хлорид

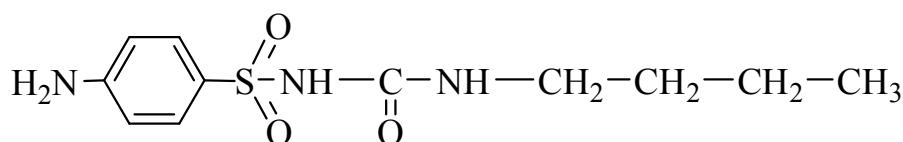
Сульфаниламидные препараты представляют собой соединения, в которых атом водорода в сульфамидной группе молекулы **стрептоцида** замещен различными радикалами:



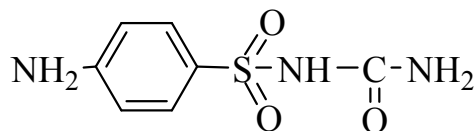
сульфацил (альбуцид),
para-аминобензолсульфацетамид,
N-[(4-аминофенил)сульфонил]-ацетамид



сульфацил-натрий (альбуцид-натрий),
para-аминобензолсульфацетамид натрия,
N-[(4-аминофенил)сульфонил]-ацетамид натрия



букарбан (карбутаид),
N-(*para*-аминобензолсульфонил)-N'-бутилмочевина,
4-амино-N-[(бутиламино)карбонил]-бензолсульфонамид



уросульфан (сульфакарбамид),
уреид сульфаниловой кислоты,
para-аминобензолсульфонилмочевина,
4-амино-N-(аминокарбонил)-бензолсульфонамид

Систематические и тривиальные названия других представителей сульфаниламидных препаратов представлены в разделе 8.

7. ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Гетероциклические соединения (ГЦ) – циклические соединения, в состав которых кроме атомов углерода входят атомы других элементов, т.е. **гетероатомы**. Теоретически, любой атом таблицы Д.И. Менделеева, способный образовывать по крайней мере две ковалентные связи, может участвовать в образовании гетероцикла.

Гетероциклические соединения – самая распространенная группа органических соединений, поэтому к ним трудно подобрать единую номенклатурную систему. Для их классификации, используют следующее признаки:

1. Размер цикла: чаще всего бывают трёх-, четырёх-, пяти-, шести-, и семичленные гетероциклы; соединения с большим числом атомов встречаются редко (макроциклические соединения типа краун-эфиров к гетероциклам не относятся).

2. Природа гетероатомов: наиболее изученными и широко распространенными являются циклические соединения, содержащие атомы кислорода, азота и серы.

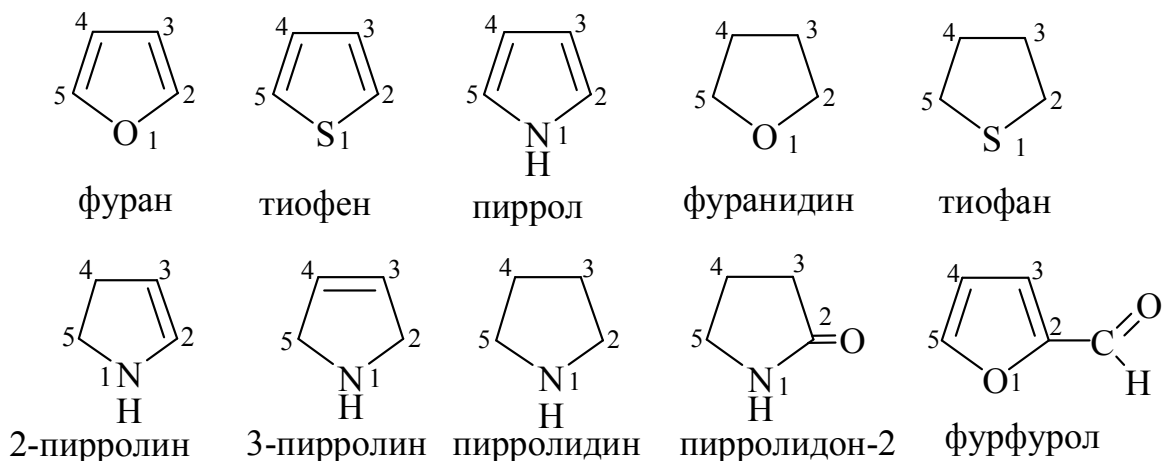
3. Число гетероатомов: наиболее распространены гетероциклы с одним и двумя гетероатомами, но известны также с тремя и четырьмя гетероатомами в одном цикле.

4. Число циклов: различают моноциклические и полициклические, чаще всего, конденсированные гетероциклические системы.

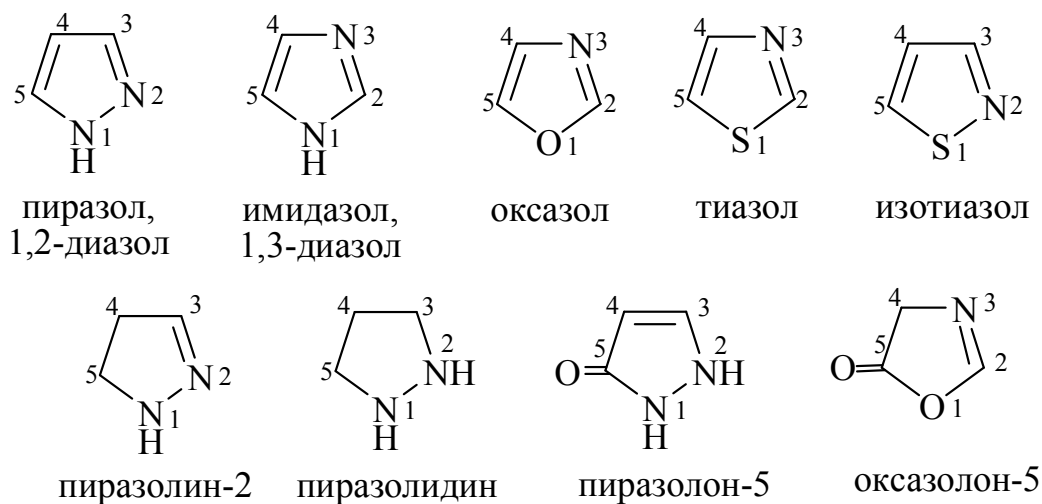
5. Степень насыщенности гетероцикла: насыщенные, ненасыщенные и ароматические гетероциклы.

Для ГЦ наиболее предпочтительной является **тривиальная номенклатура**, и это, не смотря на то, что существует около 100 тривиальных названий гетероциклов. Некоторые, наиболее часто встречающиеся тривиальные названия пяти-, шести- и семичленных гетероциклов с одним и двумя гетероатомами, включая конденсированные системы, а также их нумерация, приведены ниже:

ПЯТИЧЛЕННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ С ОДНИМ ГЕТЕРОАТОМОМ



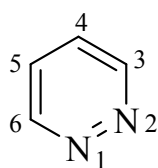
ПЯТИЧЛЕННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ С ДВУМЯ ГЕТЕРОАТОМАМИ



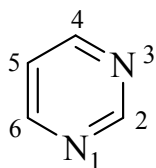
ШЕСТИЧЛЕННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ С ОДНИМ ГЕТЕРОАТОМОМ



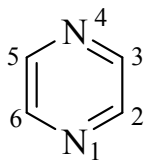
ШЕСТИЧЛЕННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ С ДВУМЯ ГЕТЕРОАТОМАМИ



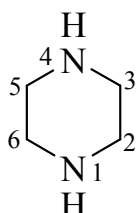
пиридазин,
1,2-диазин



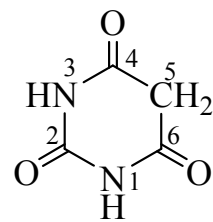
пиримидин,
1,3-диазин



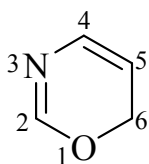
пиазин,
1,4-диазин



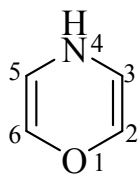
пиперазин



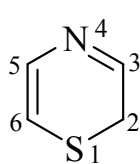
барбитуровая кислота,
малонилмочевина



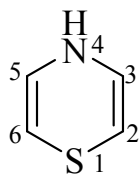
6H-1,3-оксазин



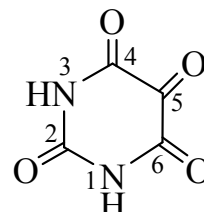
4H-1,4-оксазин



2H-1,4-тиазин

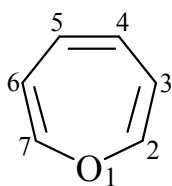


4H-1,4-тиазин

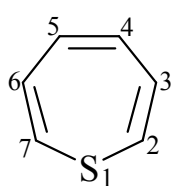


аллоксан

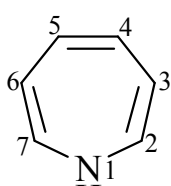
СЕМИЧЛЕННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ



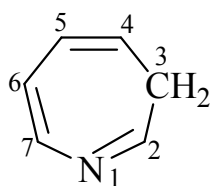
оксепин



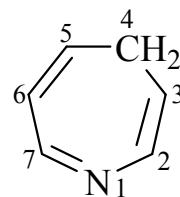
тиепин



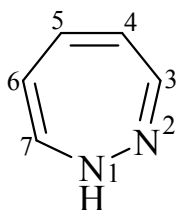
1H-азепин



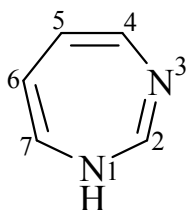
3H-азепин



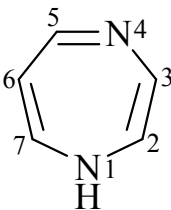
4H-азепин



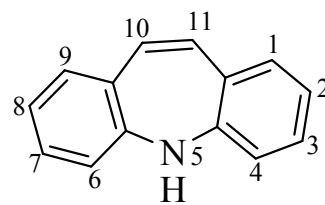
1H-1,2-диазепин



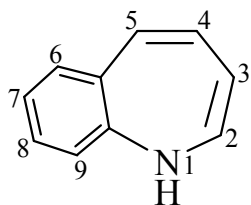
1H-1,3-диазепин



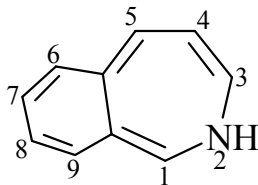
1H-1,4-диазепин



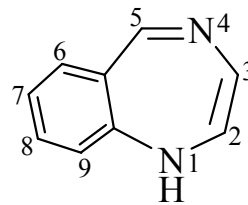
5H-дибензазепин



1H-1-бензазепин

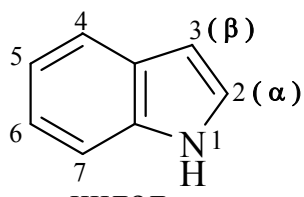


2H-2-бензазепин

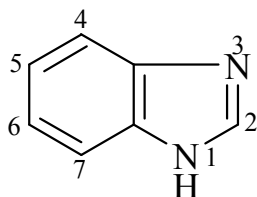


1H-1,4-бензодиазепин

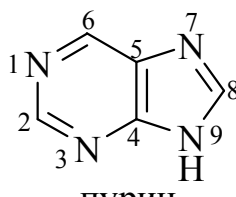
КОНДЕНСИРОВАННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ



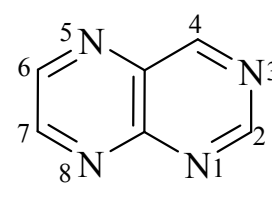
индол,
бензопиррол



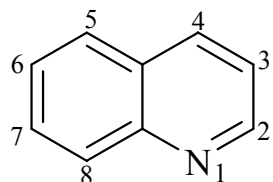
бензимидазол



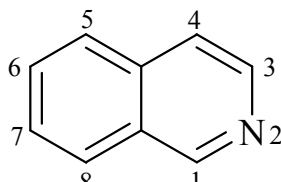
пури́н,
9H-пури́н



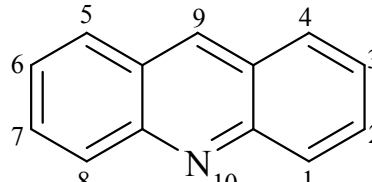
птери́дин



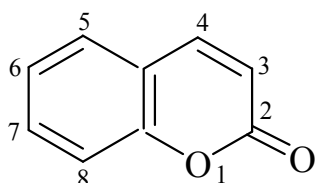
хинолин



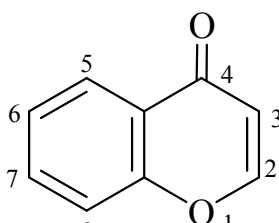
изохинолин



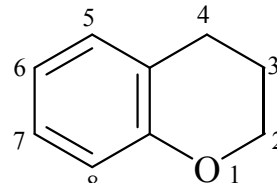
акри́дин



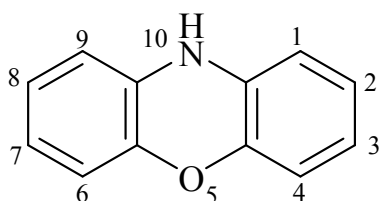
бензопирон-2,
кумарин



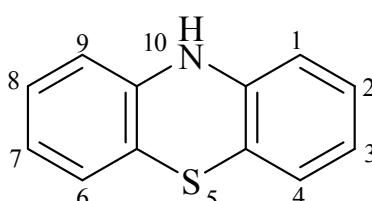
бензопирон-4,
хромон



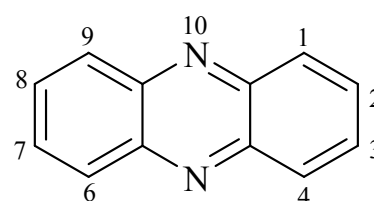
3,4-дигидробензопиран,
хроман



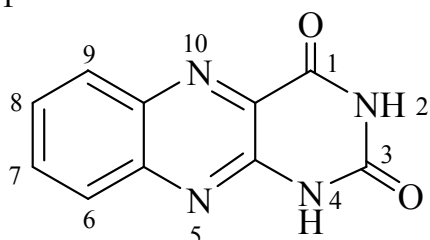
феноксазин



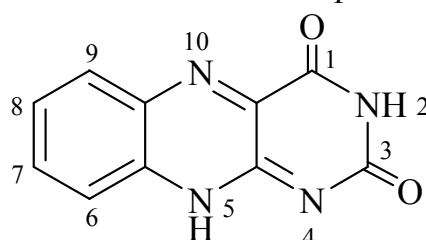
фенотиазин



феназин



аллоксазин



изоаллоксазин, флавин

Систематическая (заместительная) номенклатура ИЮПАК:

1. Моноциклические гетероциклы, содержащие один или несколько гетероатомов, принято называть, используя **метод Ганча-Видмана**, согласно которому название гетероцикла образуется путем сочетания соответствующего префикса (приставки): **окса-** – для атома кислорода, **тиа-** – для атома серы,

аза- – для атома азота, с **корнями**, отражающими размер цикла (число атомов в цикле) и степень его насыщенности (табл.6).

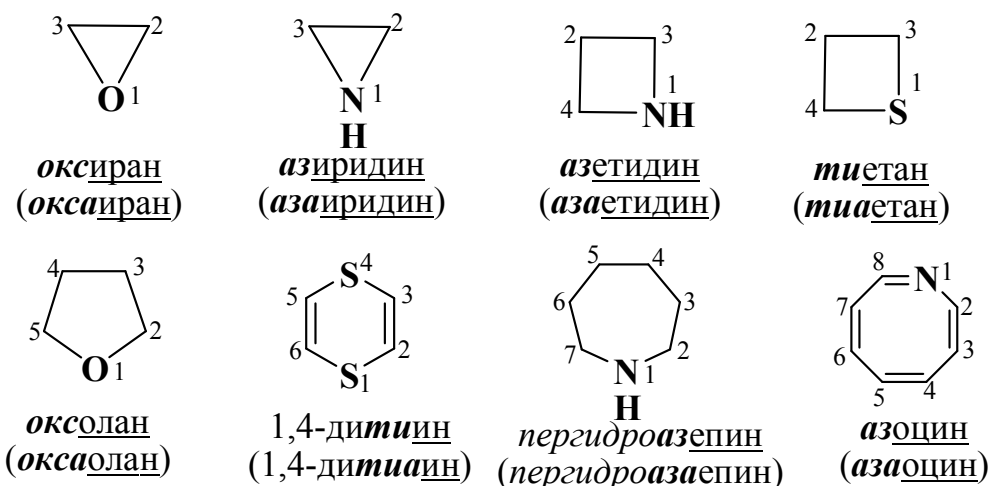
Таблица 6

Корни, соответствующие гетероциклам по системе Ганча-Видмана

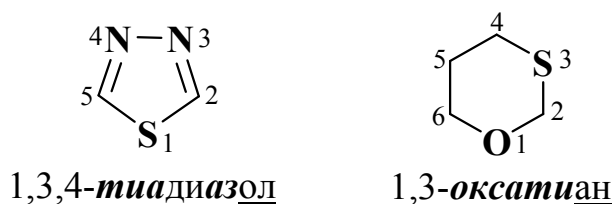
Число атомов в цикле	Циклы, содержащие азот		Циклы, <u>не</u> содержащие азота	
	ненасыщенные	насыщенные	ненасыщенные	насыщенные
3	-ирин	-иридин	-ирен	-иран
4	-ет	-етидин	-ет	-етан
5	-ол	-олидин	-ол	-олан
6	-ин	<i>пергидропрефиксин</i>	-ин	-ан
7	-епин	<i>пергидропрефиксепин</i>	-епин	-епан
8	-оцин	<i>пергидропрефиксоцин</i>	-оцин	-окан

Для удобства произношения буква «а» в префиксах часто опускается (в скобках приведены названия с буквой «а»), поскольку корень начинается обычно с гласной буквы.

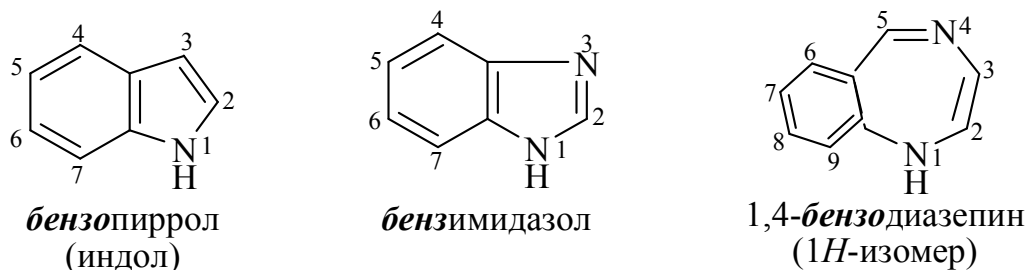
Наличие нескольких одинаковых гетероатомов обозначается умножающими приставками: ди-, три- и т.д., локанты (номера) которых указываются перед префиксом через дефис, например:



Если в гетероцикле содержатся два и более **различных гетероатома**, то соответствующие им корневые слоги перечисляются в порядке атомов (независимо от их нумерации), например:



2. Конденсированные гетероциклы называют, принимая за **основной компонент** гетероцикл или конденсированную гетероциклическую систему, **имеющую тривиальное название**. В простейших случаях, когда гетероцикл конденсируется с **бензольным кольцом**, к названию гетероцикла добавляют префикс **бензо-** (или **бенз-**, если далее следует гласная буква). Когда возможны различные способы сочленения колец, цифрами перед объединенным названием указывают положение гетероатомов по отношению к бензольному кольцу, локанты гетероатомов при этом должны быть наименьшими, например:

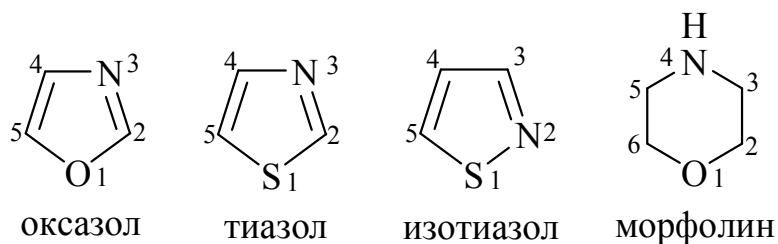


Правила ИЮПАК не регламентируют положение гетероатома при написании формул гетероциклов, но традиционно гетероатом (ы) располагают **в нижней части цикла**, при этом, **нумерация атомов в моноциклических соединениях всегда начинается от гетероатома**.

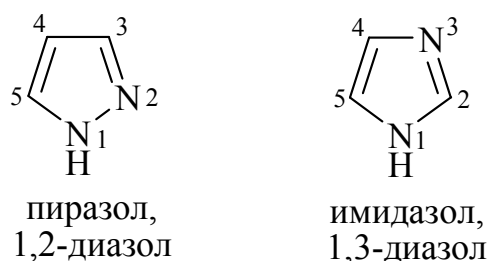
Нумерация гетероциклов основана на некоторых правилах:

1. Если гетероцикл содержит различные гетероатомы, то соблюдают следующий порядок падения старшинства атомов, согласно уменьшения номеров групп и возрастания атомных номеров элементов периодической

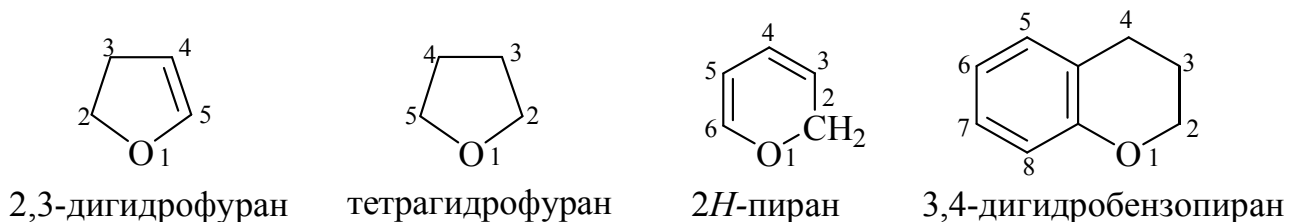
системы: $O > S > N$. Затем нумерацию продолжают так, чтобы другой гетероатом получил наименьший локант (номер):



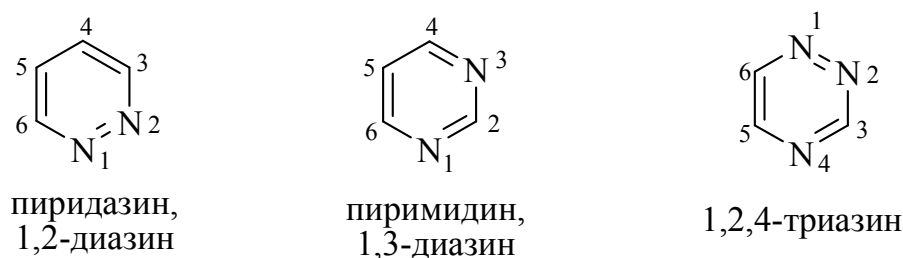
2. При наличии в молекуле неравнозначных атомов азота, например $=N-$ и $-NH-$, то нумерация начинается от более насыщенного (более гидрированного):



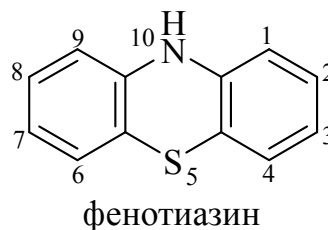
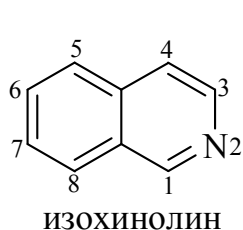
3. Насыщенные атомы углерода должны по возможности получить наименьшие локанты (номера). Гетероциклы, в молекулах которых ненасыщенность меньше, чем соответствующая максимально возможному числу некумулированных двойных связей, называют, используя приставки **дигидро-, тетрагидро-** и т. д.:



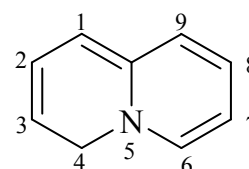
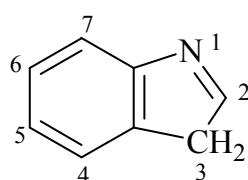
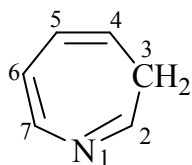
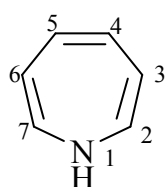
4. В гетероциклах с несколькими одинаковыми гетероатомами, направление нумерации выбирается в сторону получения наименьших локантов (номеров):



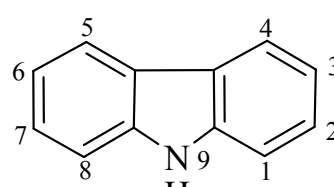
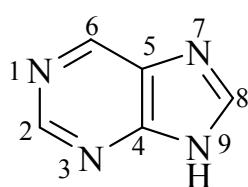
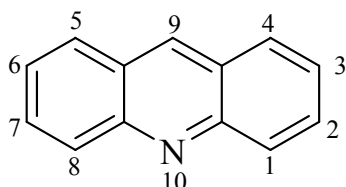
5. Для конденсированных гетероциклических систем придерживаются общих правил нумерации конденсированных углеводородов: т. е. нумерация производится от атома, ближайшего к узловому, по часовой стрелке. Гетероатом в этом случае должен получить наименьший локант (номер). Атомы, общие для двух и более колец, при нумерации пропускают:



6. Для уточнения названий изомерных циклических систем с максимально возможным количеством некумулированных двойных связей, используют указание положения одного и более **атомов водорода** в структуре. С этой целью название дополняют цифрой, указывающей положение «лишнего» атома водорода, за которой ставят заглавное курсивное ***H***. Такое обозначения помещают перед названием. Описанные таким образом атомы водорода называют «обозначенным водородом»:



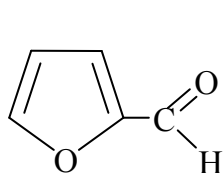
7. Существуют гетероциклы, в которых сохраняется исторически сложившаяся нумерация, отличающаяся от правил приведённых выше:



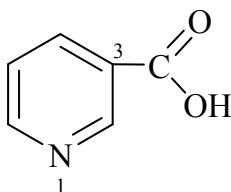
Производные гетероциклических соединений различных функциональных классов по **систематической (заместительной) номенклатуре ИЮПАК**, называют согласно правилам, изложенным ранее (раздел 1). Для этого сначала определяют класс соединения по старшей функциональной группе (табл. 1), затем выбирают родоначальную гетероциклическую структуру (тривиальное название соответствующего гетероцикла, раздел 7) и нумеруют ее, после чего строят название, перечисляя в приставке неглавные функциональные группы в алфавитном порядке.

Следует также отметить, что в названиях сложных соединений, в структуре которых содержится большое количество как гетероциклических, так и карбоциклических, алифатических фрагментов, трудно подобрать единую номенклатурную систему, поэтому возможно использование комбинированного подхода, не противоречащего основным требованиям номенклатуры ИЮПАК.

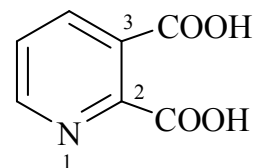
Ниже приведены примеры названий соединений по систематической номенклатуре ИЮПАК с использованием тривиальных названий гетероциклов **(а)** и тривиальных названий некоторых родоначальных структур **(б)**, в скобках приведены международные непатентованные (МНН) и тривиальные названия соединений.



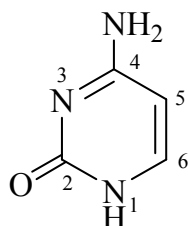
фуран-2-карбальдегид
(фурфурол)



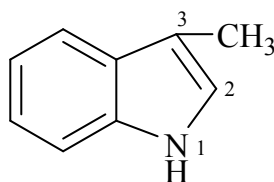
пиридин-3-
карбоновая кислота
(никотиновая кислота)



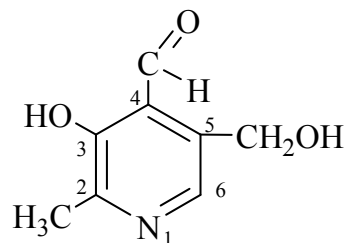
пиридин-2,3-
дикарбоновая кислота
(хинолиновая кислота)



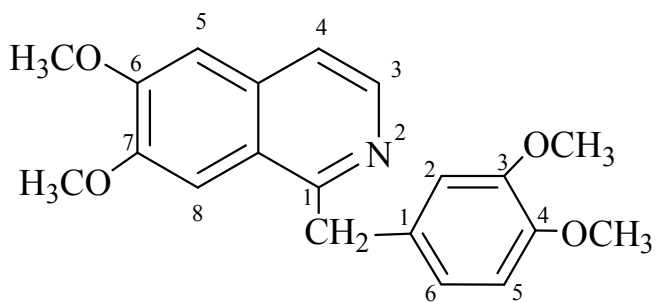
4-аминопиримидин-2(1H)
(цитозин)



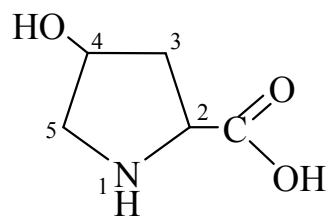
3-метилиндол
(скатол)



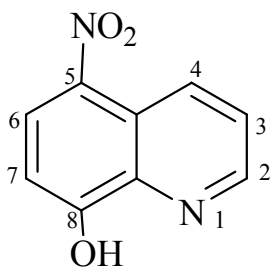
3-гидрокси-5-гидроксиметил-
2-метилпиридин-4-карбальдегид
(пиридоксаль)



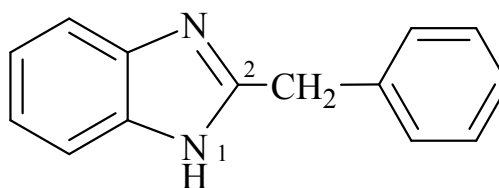
6,7-диметокси -1-(3,4-диметоксибензил)-
изохинолин (папаверин)



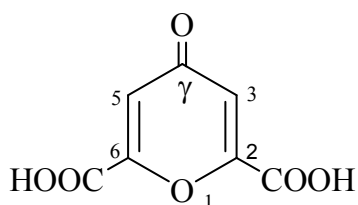
4-гидроксипирролидин-2-
карбоновая кислота
(оксипролин)



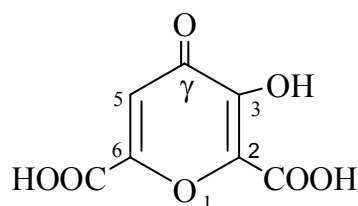
8-гидрокси-5-нитрохинолин
(нитроксолин, 5-НОК)



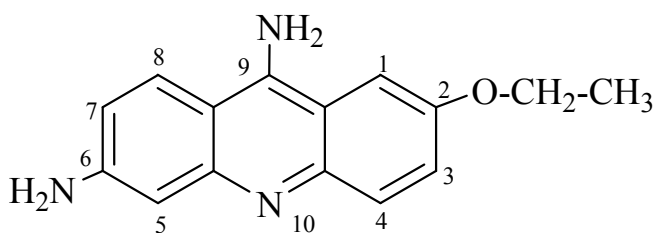
2-бензилбензимидазол
(дибазол)



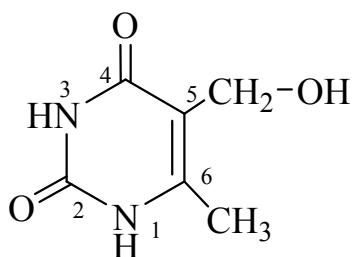
γ -пирон-2,6-дикарбоновая кислота,
(хелидоновая кислота)



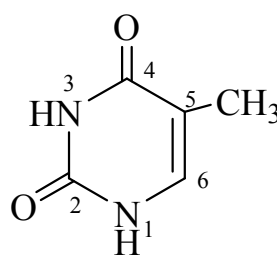
3-гидрокси- γ -пирон-2,6-
дикарбоновая кислота,
(меконовая кислота)



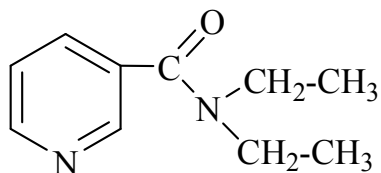
6,9-диамино-2-этоксиакридин
(этакридин, риванол)



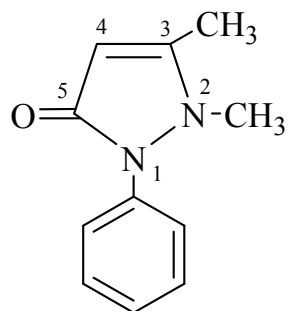
а) 5-гидроксиметил-6-метил-
пиримидиндион-2,4;
б) 5-гидроксиметил-6-метил-
урацил (пентоксил)



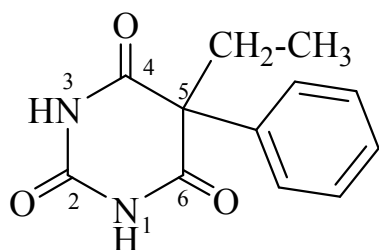
а) 5-метилпиримидиндион-2,4;
б) 5-метилурацил
(тимин)



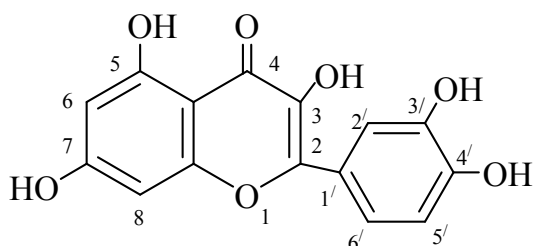
- а) N,N-диэтилпиридин-3-карбоксамид
 б) N,N-диэтилникотинамид,
 N,N-диэтиламид пиридин-3-
 карбоновой кислоты (описат)
 (кордиамин)



- а) 2,3-диметил-1-фенилпиразолин-3-он-5,
 б) 2,3-диметил-1-фенилпиразолон-5
 (антипирин)



- а) 5-этил-5-фенилпиридинтрион-2,4,6;
 б) 5-этил-5-фенилбарбитуровая кислота
 (фенобарбитал, люминал)



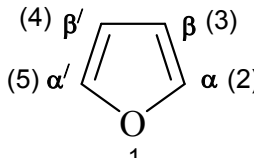
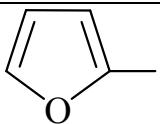
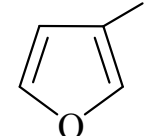
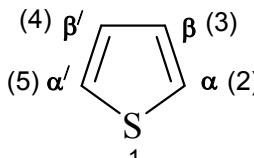
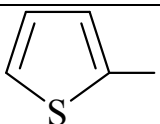
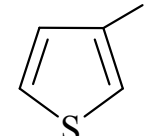
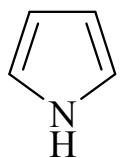
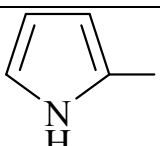
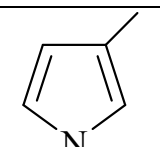
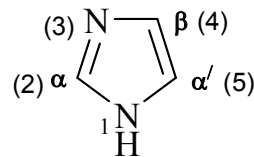
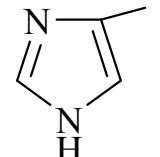
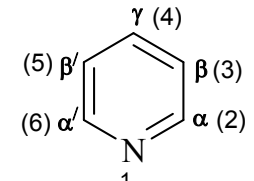
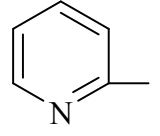
- а) 3,5,7-тригидрокси-2-(3,4-дигидроксифенил)-
 бензопиранон-4
 б) 3,5,7-тригидрокси-2-(3,4-дигидроксифенил)-
 хромон (кверцетин)

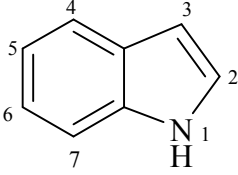
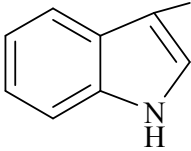
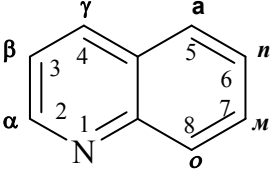
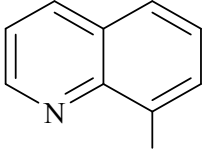
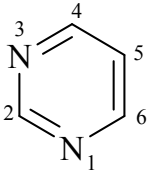
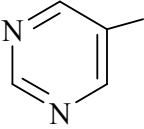
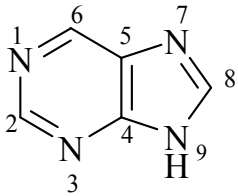
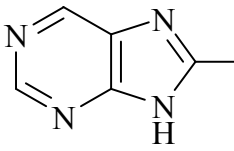
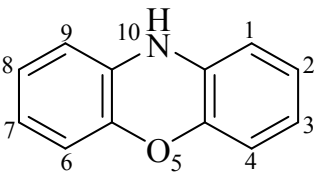
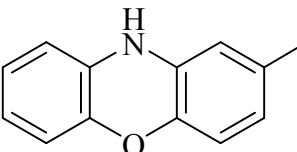
Радикало-функциональная номенклатура (РФН) гетероциклических соединений также базируется на тривиальных названиях гетероциклов (раздел 7). Если в структуре соединения присутствуют функциональные группы в боковой цепи, то название составляют так же как и для соединений с открытой цепью, используя названия гетероциклических радикалов, при этом положения заместителей обозначаются буквами греческого алфавита.

При названии заместителей, находящихся при атоме **азота** гетероциклов, ставят букву **N**.

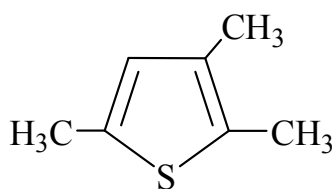
Одновалентные гетероциклические радикалы образуются с помощью окончания **-ил**. Некоторые из них приведены в табл. 7.

Одновалентные радикалы некоторых гетероциклов

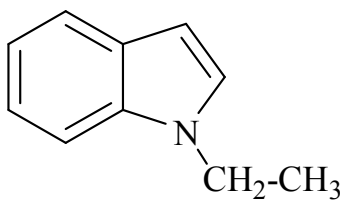
Соединение	Радикал	Название радикала
фуран (4) β'  (3) β (5) α' (2) α 1		α -фурил фурил-2
		β -фурил фурил-3
тиофен (4) β'  (3) β (5) α' (2) α 1		α -тиенил тиенил-2
		β -тиенил тиенил-3
пиррол 		α -пирролил пирролил-2
		β -пирролил пирролил-3
имидазол (3)  (4) β (2) α (5) α' 1		β -имидазолил имидазолил-4
пиридин 		α -пиридил пиридил-2

<p style="text-align: center;">Индол</p> 		<p style="text-align: center;">β- индолил индолил-3</p>
<p style="text-align: center;">хинолин</p> 		<p style="text-align: center;">o-хинолил хинолил-8</p>
<p style="text-align: center;">пиримидин</p> 		<p style="text-align: center;">пиримидинил-5</p>
<p style="text-align: center;">пурин</p> 		<p style="text-align: center;">пуринил-8</p>
<p style="text-align: center;">феноксазин</p> 		<p style="text-align: center;">феноксазинил-2</p>

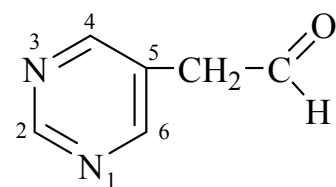
Ниже приведены примеры названий соединений по радикало-функциональной номенклатуре с использованием в качестве обозначений функции тривиальных названий гетероциклов (**а**) и негетероциклических структур (**б**), в скобках приведены международные непатентованные (МНН) и тривиальные названия соединений.



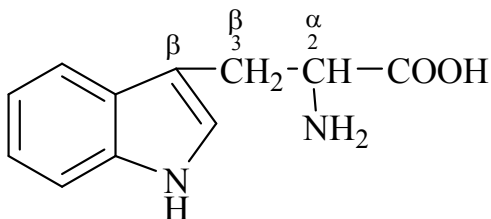
α, α', β -триметилтиофен



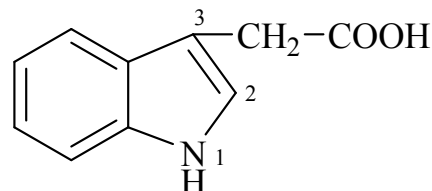
N-этилиндол



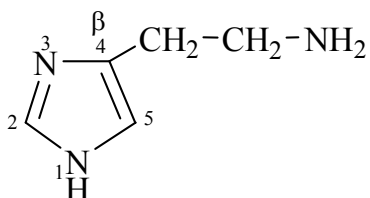
пиридинил-5-уксусный альдегид



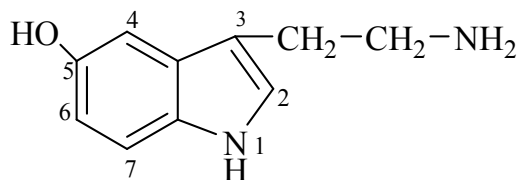
α -амино- β -индолил-3-пропионовая кислота,
2-амино-3-(β -индолил)-пропановая кислота
(триптофан)



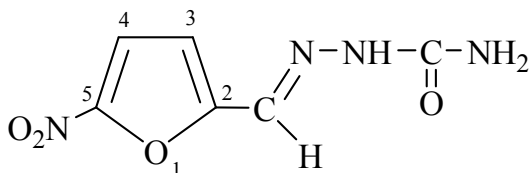
индолил-3-уксусная кислота
(гетероауксин)



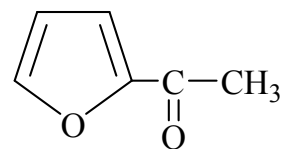
2-(β -имидазил) этанамин-1,
4-(2-аминоэтил) имидазол (сист),
(гистамин)



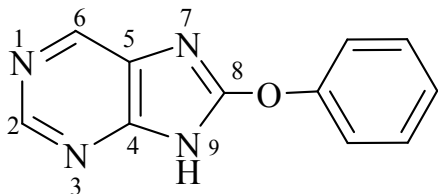
2-(5-гидроксииндолил-3) этанамин-1,
3-(2-аминоэтил) индол-5 (сист)
(серотонин)



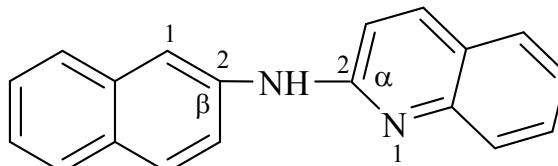
5-нитрофурил-2-карбальдегидсемикарбозон
семикарбозон 5-нитрофурфурола (описат)
(фурацилин)



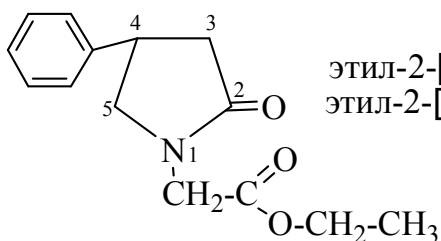
а) α -ацетилфуран
б) метил- α -фурилкетон



пуридил-8-фениловый эфир,
8-фенокси-9 H-пурин (сист)



а) 2-(нафтил-2-амино)хинолин,
б) β -нафтил- α -хинолиламин



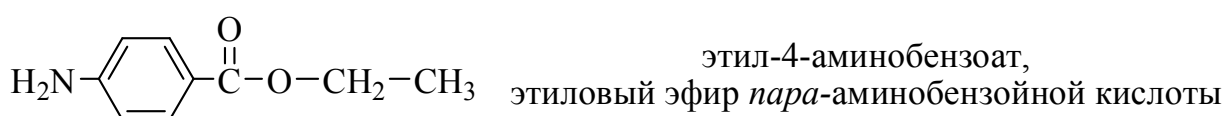
этил-2-[(2-оксо-4-фенил)пирролидинил-1]-ацетат,
этил-2-[(2-оксо-4-фенил)пирролидинил-1]-этанат

8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ ИЮПАК В НАЗВАНИЯХ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

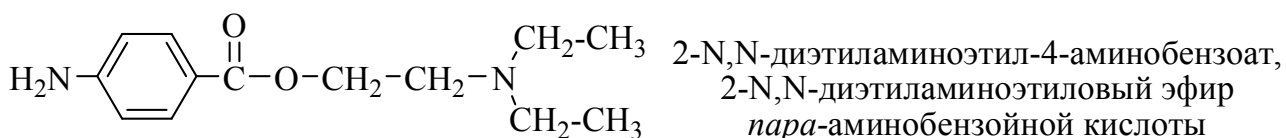
При названии сложных органических соединений, на примере лекарственных средств, придерживаются общего алгоритма систематической номенклатуры ИЮПАК (раздел 1). При этом длинное сложное название составляют из более коротких простых фрагментов, используя различные скобки. Круглые скобки используют для отделения наименования радикала от основного соединения, а также для перечисления более коротких фрагментов структуры, которые далее заключают в квадратные и фигурные скобки соответственно, по мере увеличения количества составных элементов структуры и сложности называемого соединения. Но не исключены из современной номенклатуры и более ранние названия лекарственных средств, когда использовались локанты, обозначенные штрихами (1', 2' или 1'', 2'' и т.д.). В данном пособии предложены оба варианта.

8.1. Названия некоторых лекарственных соединений не гетероциклической структуры

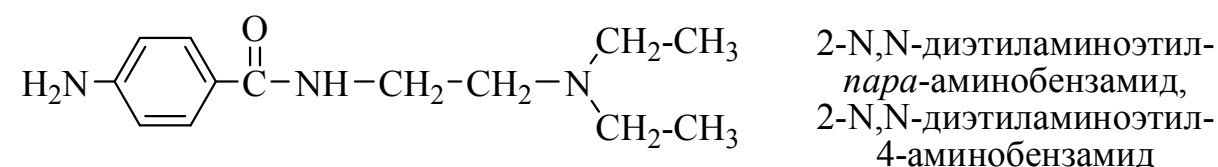
Производные ПАБК – пара-аминобензойной кислоты:



анестезин (местноанестезирующее средство)

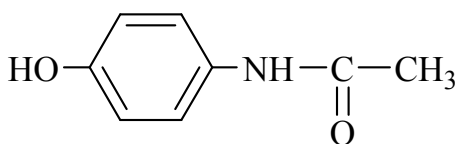


новокаин (местноанестезирующее средство)



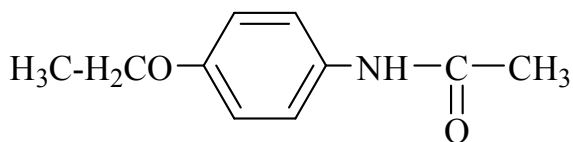
новокаиnamид (сердечно-сосудистое средство)

Производные пара-аминофенола:



парацетамол (ненаркотический анальгетик)

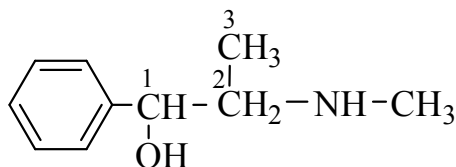
пара-ацетаминофенол,
N-*пара*-гидроксифенилацетамид,
N-4-гидроксифенилэтанамид



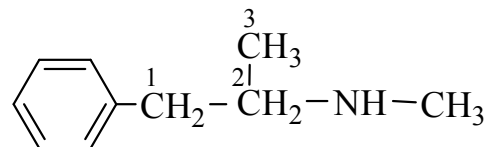
фенацетин (ненаркотический анальгетик)

пара-ацетаминофенетол,
N-*пара*-этоксифенилацетамид,
N-4-этоксифенилэтанамид

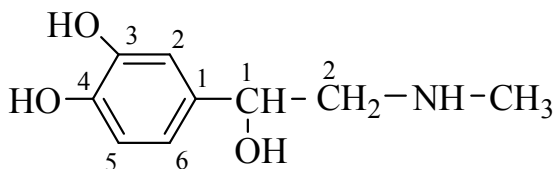
Производные арилалкиламинов, аминоспиртов:



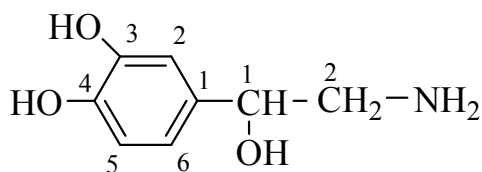
эфедрин (адреномиметическое средство),
2-N-метиламино-1-фенилпропанол-1



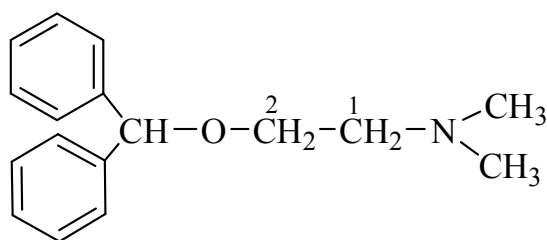
метамфетамин (первитин),
(психостимулирующее средство)
N-метил-1-фенилпропанамин-2



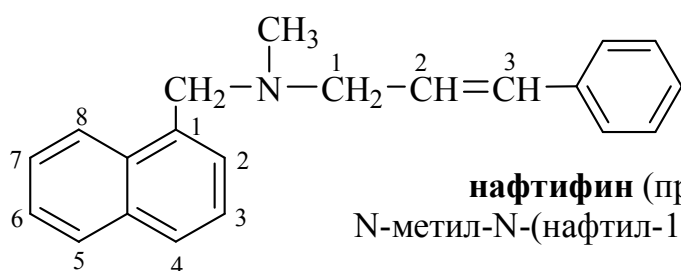
адреналин (адреномиметическое средство),
1-(3,4-дигидроксифенил)-2-N-метиламино-этанол-1



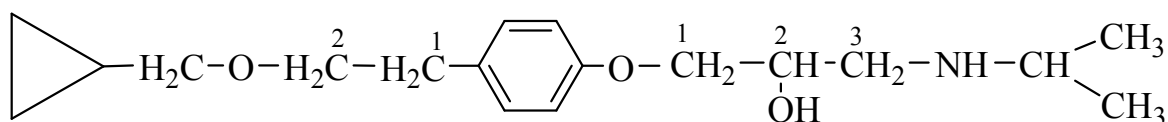
норадреналин (адреномиметическое средство),
2-амино-1-(3,4-дигидроксифенил)-этанол-1



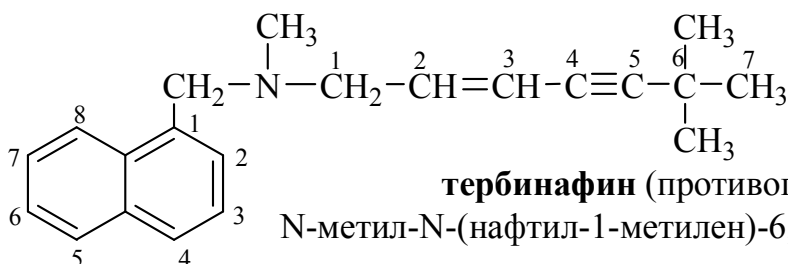
димедрол (дифенгидрамин),
(противоаллергическое средство)
N,N-диметил-2-дифенилметоксиэтанамин-1



нафтифин (противогрибковое средство)
N-метил-N-(нафтил-1-метилен)-3-фенилпропен-2-амин-1

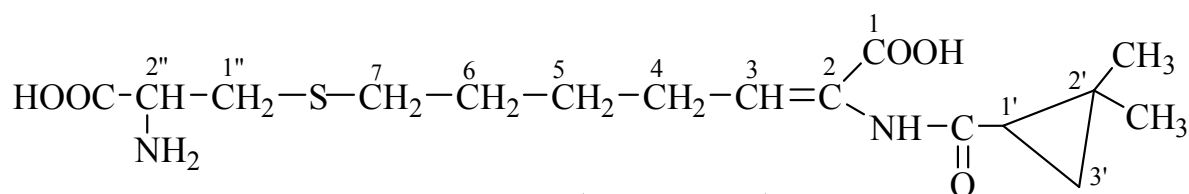


бетаксолол (сердечно-сосудистое средство)
3-N-изопропиламино-1-*пара*-[(2-циклопропилметокси)-этил]-
феноксипропанол-2

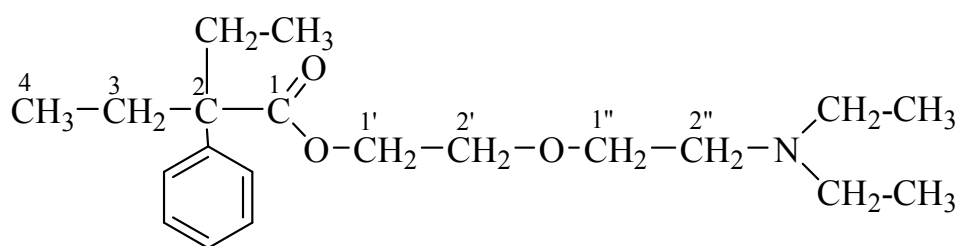


тербинафин (противогрибковое средство)
N-метил-N-(нафтил-1-метил)-6,6-диметилгептен-2-ин-4-амин-1

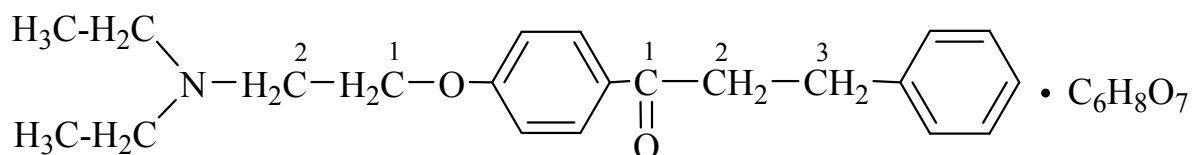
Сложные структуры (карбоновые кислоты и их производные, кетоны):



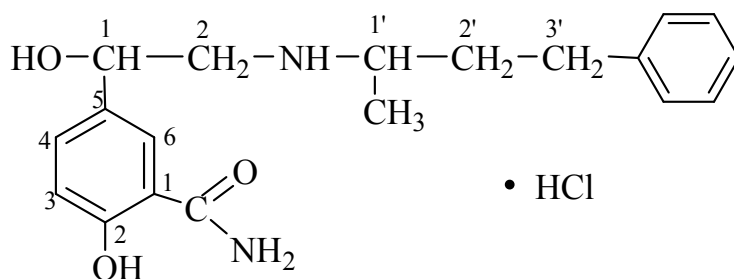
циластатин (антибиотик)
2-[(2',2'-диметилциклопропан)карбоксамидо]-7-[(2''-амино-2''-карбокси)-
этилтио]-гептен-2-овая кислота



окселадин (противокашлевое средство)
{[2'-(2''-N,N-диэтиламино)этокс]этил}-2-фенил-2-этилбутаноат

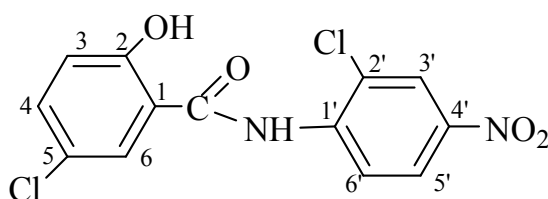


эпилин (противогрибковое средство)
1-{*пара*-[(2-N,N-диэтиламино)этокс]фенил}-3-фенилпропано-1 цитрат



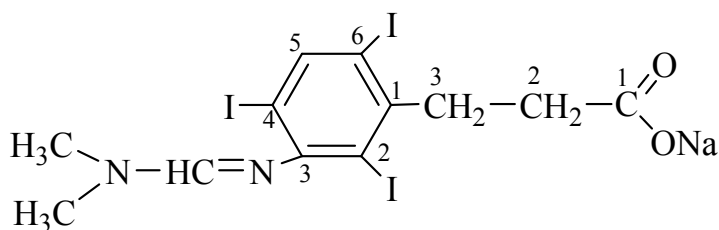
лабеталол (сердечно-сосудистое средство)

2-гидрокси-5-{1-гидрокси-2-N-[[[(1'-метил-3'-фенил)пропил)амино]-этил]-бензамида гидрохлорид



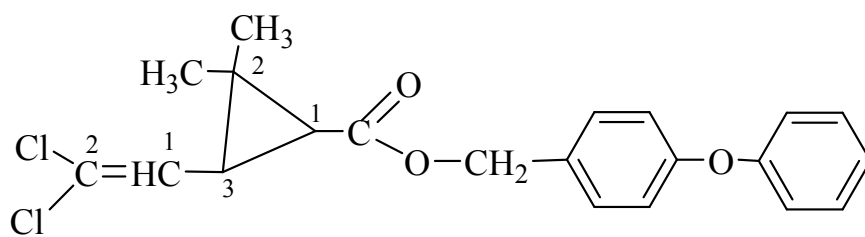
фенасол (антигельминтное средство)

N-[(4'-нитро-2'-хлор)фенил]-2-гидрокси-5-хлорбензамид



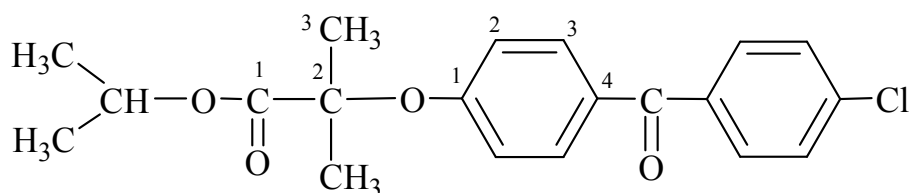
билимин (рентгеноконтрастное средство)

3-{[3-((N,N-диметиламино)метилендимино)-2,4,6-триод]-фенил}-пропаноат натрия



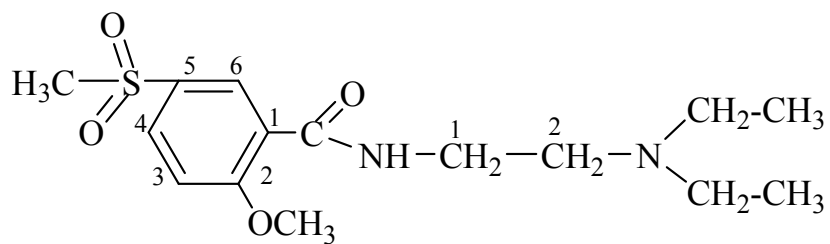
нитгифор (противочесоточное средство)

пара-феноксибензил-2,2-диметил-3-[(2,2-дихлор)винил]-циклопропанкарбонил



фенофибрат (сердечно-сосудистое средство)

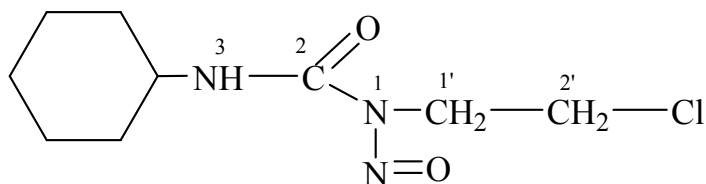
изопропил-2-метил-2-[4-(*пара*-хлорбензоил)фенокси]-пропаноат



тиаприд (нейролептическое средство)

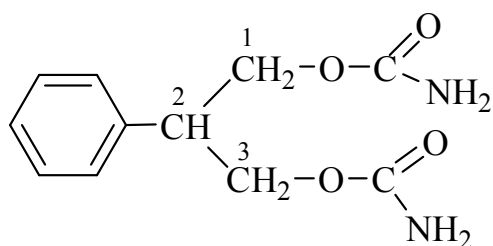
N-[2-(N,N-диэтиламино)этил]-2-метокси-5-(метилсульфонил)бензамид

Производные мочевины, карбаминовой кислоты:



ломустин (антиметаболическое средство)

3-циклогексил-1-[(2'-хлор)этил]-1-N-нитрозомочевина

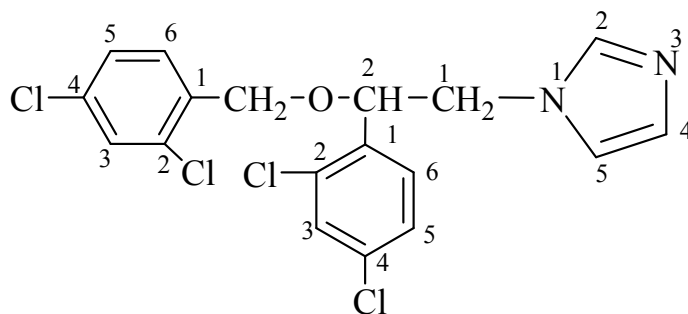


фелбамат (противосудорожное средство)

2-фенил-1,3-пропандиолдикарбамат

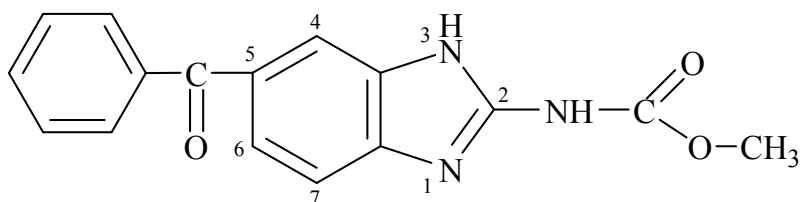
8.2. Названия некоторых лекарственных соединений гетероциклической природы

Производные имидазола, бензимидазола и тиазола:

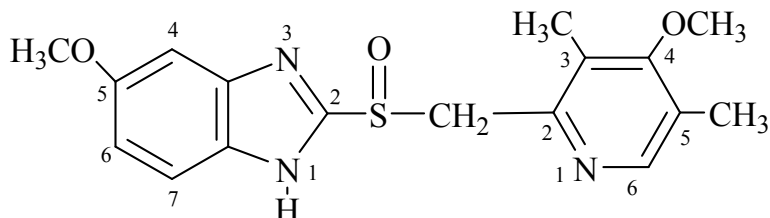


миконазол (противогрибковое средство)

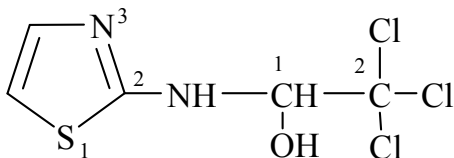
1-{2-[(2,4-дихлор)бензокси]-2-[(2,4-дихлор)фенил]этил}-имидазол



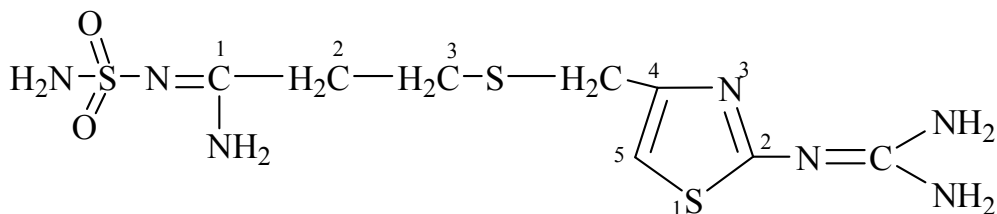
мебендазол (вермокс) (антигельминтное средство)
5-бензоил-2-N-[(метоксикарбонил)амино]-бензимидазол



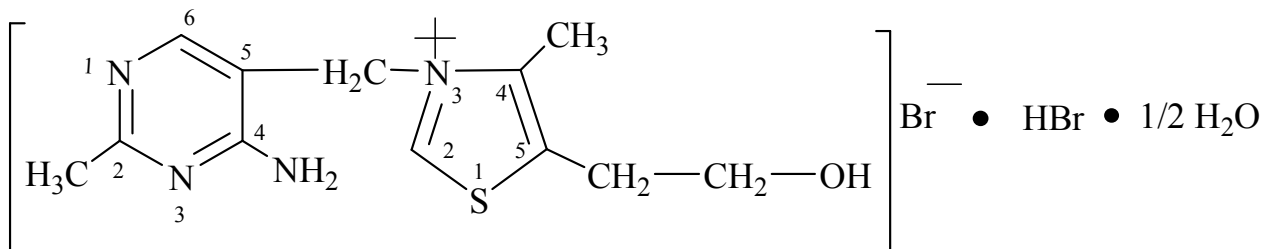
омепразол (противоязвенное средство)
5-метокси-2-[[3,5-диметил-4-метоксипиридил-2)метил]-сульфинил}-бензимидазол



хлоктазол (противовоспалительное средство),
2,2,2-трихлор-1-N-[(тиазолил-2)амино]-этанол-1
2-N{-(1-гидрокси-2,2,2-трихлор)этил}амино}-тиазол

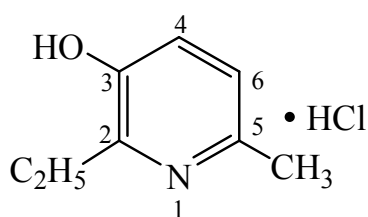


гастринин (фамотидин)
1-амино-3-[[2-((диаминометилен)амино)тиазолил-4]-метилтио] пропилиденимино} сульфамид

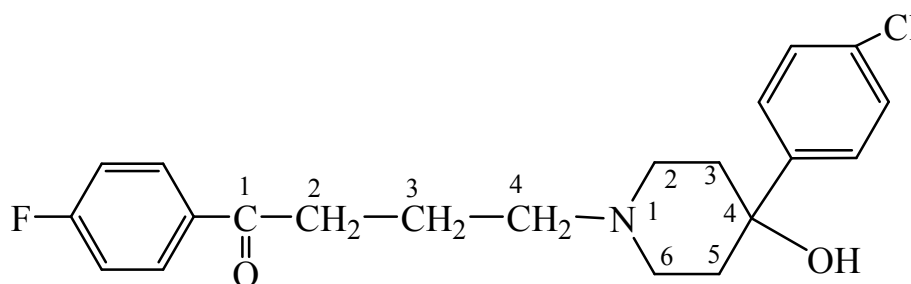


тиамина бромид (Витамин В1)
3-[(4-амино-2-метилпиримидинил-5)метил]-5-(2-гидроксиэтил)-4-метил-тиазолий бромид гидробромид полугидрат

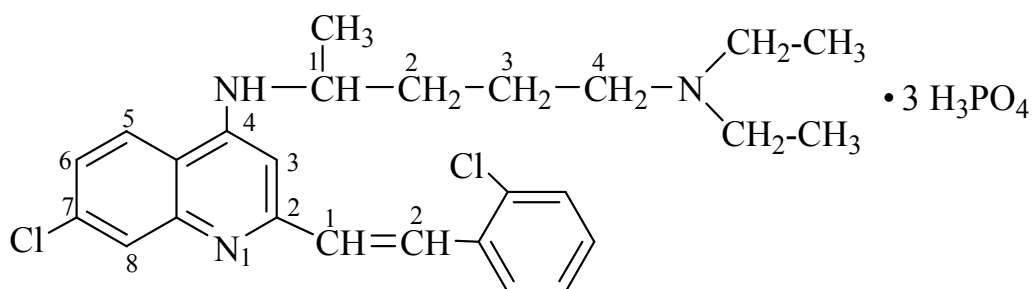
Производные пиридина, пиперидина, хинолина:



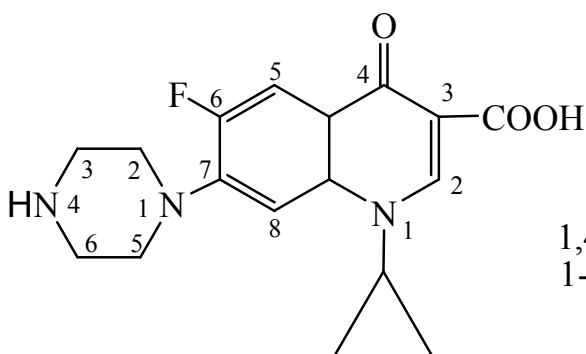
эмоксипин (антиоксидантное, ангиопротекторное средство)
3-гидрокси-6-метил-2-этилпиридина гидрохлорид,
6-метил-2-этилпиридинола-3 гидрохлорид



галоперидол (нейролептик, антипсихотическое средство)
4- {[4-гидрокси-4-(*пара*-хлорфенил)]пиперидинил-1 }-
1-(*пара*-фторфенил)-бутанон-1

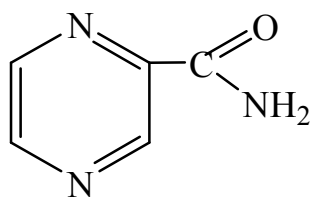


аминохинол (противопаразитарное средство)
4-N- {[(1-метил-4-N,N-диэтиламино)бутил]амино }-2-
[(2-*орто*-хлорфенил)винил]-7-хлорхинолина трифосфат



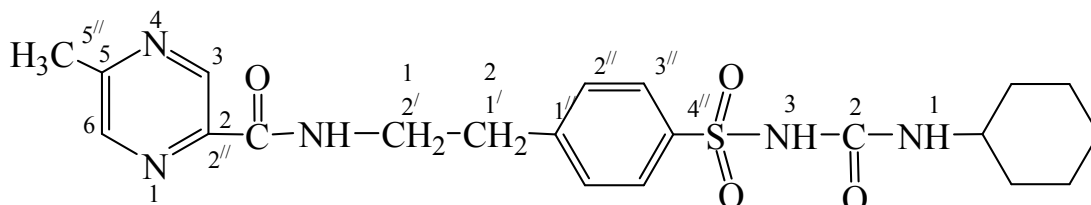
ципрофлоксацин
(противомикробное средство)
1,4-дигидро-4-оксо-7-(пиперазинил-1)-6-фтор-
1-циклопропилхинолин-3-карбоновая кислота

Производные пиразина, пиперазина, триазины:



тизамид (пиразинамид)
(противотуберкулёзное средство)

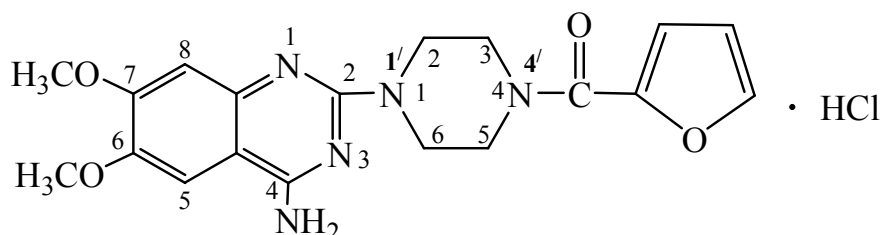
пиразинкарбоксамид,
амид пиразинкарбоновой кислоты



глипизид (минидиаб)
(противодиабетическое средство)

1-циклогексил-3-[*para*-[2'-((5''-метилпиразил-2'')карбоксамидо)этил]фенил]
сульфонилмочевина,

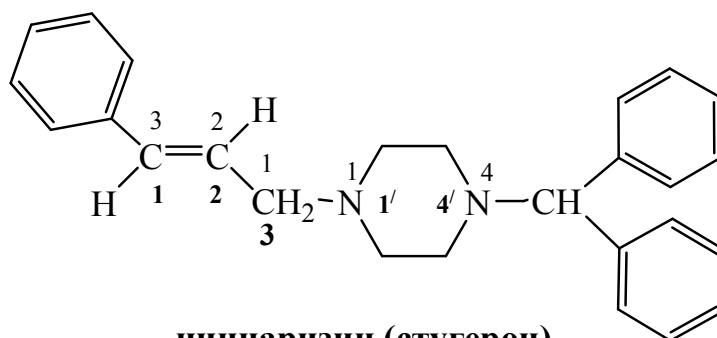
N-{2-[4-(((циклогексиламино)карбонил)амино)сульфонил]фенил}этил}-
-5-метилпиразин-2-карбоксамид



празозин (адверзутен, пратсиол)
(гипотензивное средство)

1-(4-амино-6,7-диметоксихиназолинил-2)-4-(фурил-2-карбонил)-
пиперазина гидрохлорид,

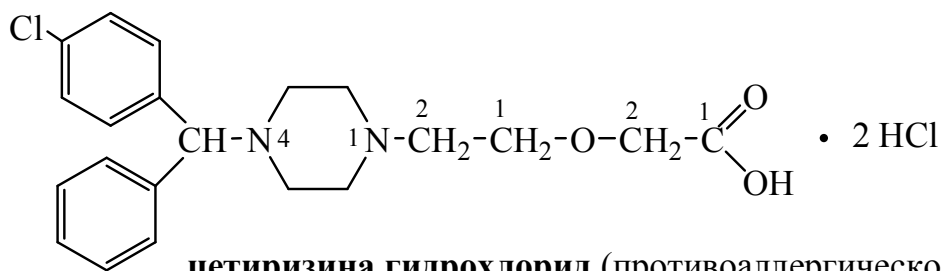
4-амино-6,7-диметокси-2-[4'-(α -фурилкарбонил)пиперазил-1']-
хиназолина гидрохлорид



циннаризин (стугерон)

(средство, улучшающее мозговое кровообращение)

транс-4-(дифенилметил)-1-(3-фенилаллил)-пиперазин,
транс-3-[(4'-дифенилметил)пиперазинил-1']-1-фенилпропен-1



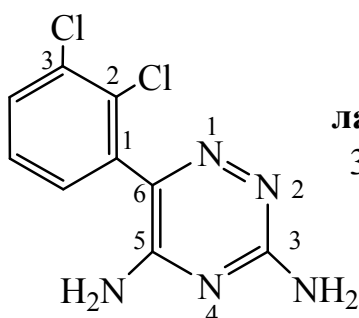
цетиризина гидрохлорид (противоаллергическое средство)

2-{4-[[(*para*-хлорфенил)фенил)метил]пиперазинил-1}-

этоксиуксусной кислоты дигидрохлорид,

2-{4-[[(*para*-хлорфенил)фенил)метил]пиперазинил-1}-

этоксиэтановой кислоты дигидрохлорид

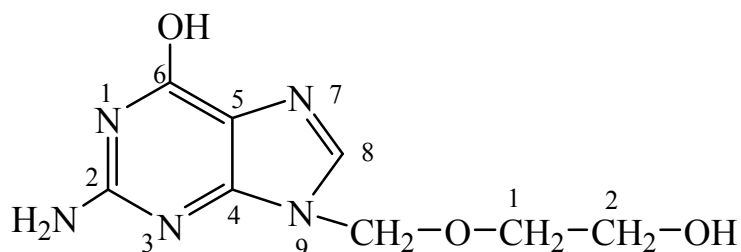


ламотриджин (противоэпилептическое средство)

3,5-диамино-6-(2,3-дихлорфенил)-триазин-1,2,4,

6-(2,3-дихлорфенил)-триазин-1,2,4-диамин-3,5

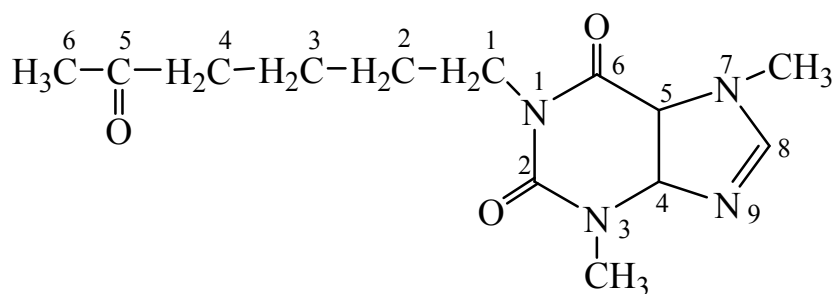
Производные пурина:



ацикловир, зовиракс (противовирусное, противогерпетическое средство)

2-амино-6-гидрокси-9-[(2-гидроксиэтокс)метил]-9*H*-пурин,

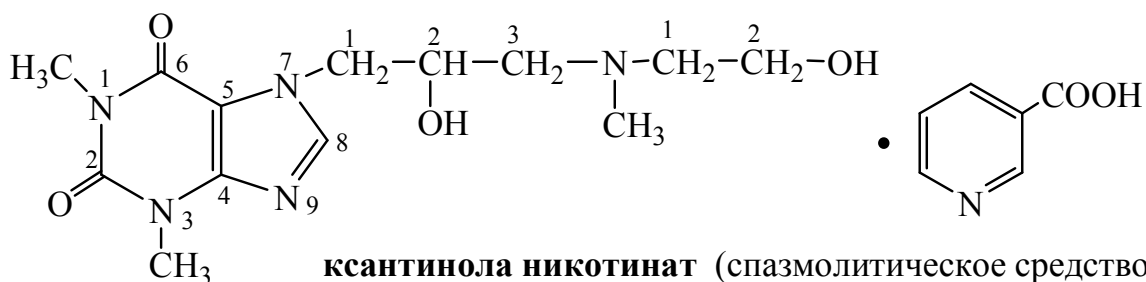
2-амино-9-[(2-гидроксиэтокс)метил]-9*H*-пуринол-6



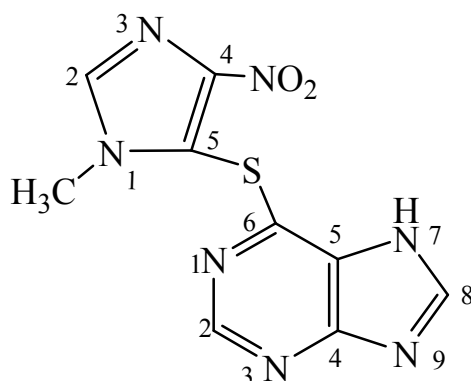
пентоксифиллин, трентал (спазмолитическое средство)

3,7-диметил-2,6-диоксо-1-(5-оксогексил)-3,4,5,7-тетрагидро-7*H*-пурин,

3,7-диметил-1-(5-оксогексил)-3,4,5,7-тетрагидро-7*H*-пуриндион-2,6

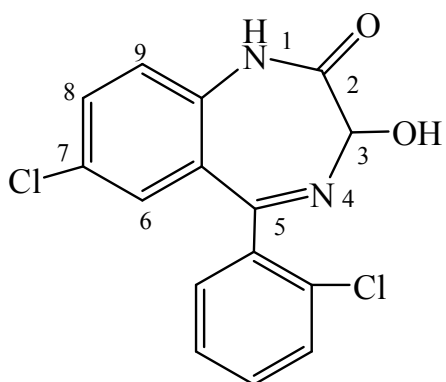


1,3-диметил-2,6-диоксо-7-[2-гидрокси-3-(N-(2-гидроксиэтил)-N-метил)амино]пропил-7Н-пурина никотинат,
7-[2-гидрокси-3-(N-(2-гидроксиэтил)-N-метил)амино]пропил]-1,3-диметил-7Н-пуриндиона-2,6 никотинат



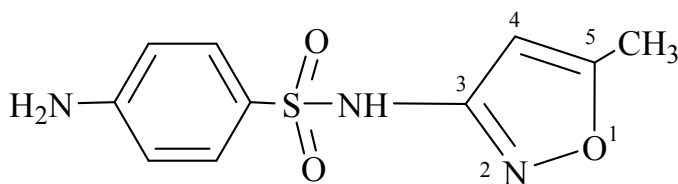
6-[[1-метил-4-нитро)имидазолил-5]тио}-7Н-пурин

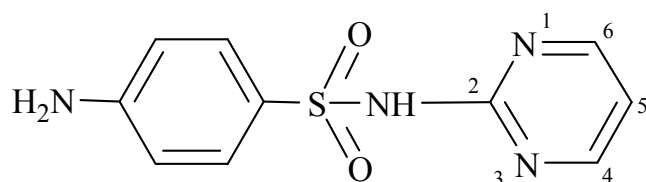
Производные бензодиазепина:



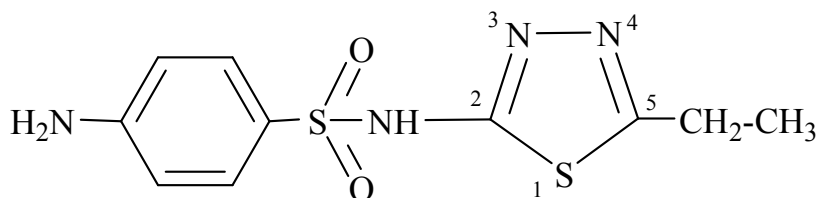
3-гидрокси-1,3-дигидро-5-(орто-хлорфенил)-7-хлор-2Н-1,4-бензодиазепинон-2

Сульфаниламидные препараты:

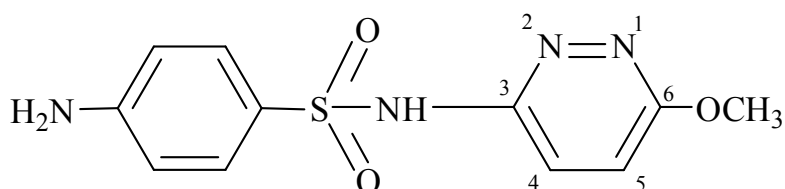




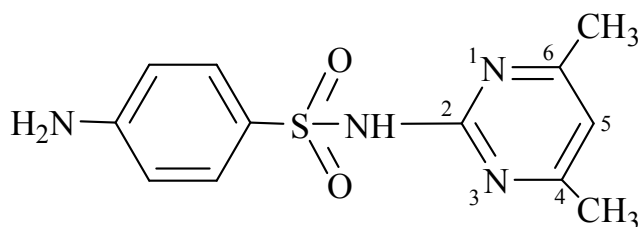
сульфазин (антибактериальное средство),
2-[(*para*-аминобензол)сульфамидо]-пиримидин



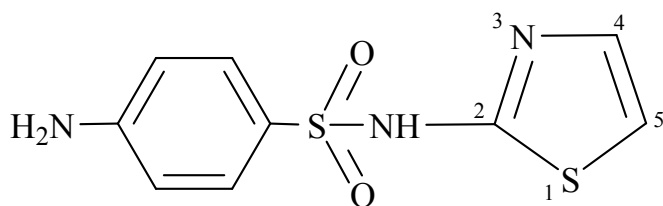
этазол (антибактериальное средство),
2-[(*para*-аминобензол)сульфамидо]-5-этил-1,3,4-тиадиазол



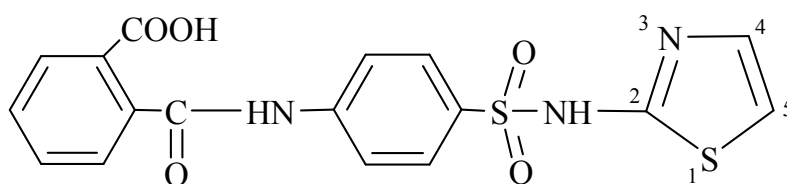
сульфапиридазин (антибактериальное средство),
3-[(*para*-аминобензол)сульфамидо]-6-метоксипиридазин



сульфадимезин (антибактериальное средство),
2-[(*para*-аминобензол)сульфамидо]-4,6-диметилпиримидин



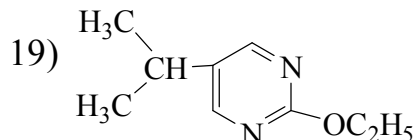
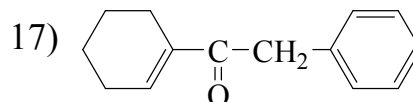
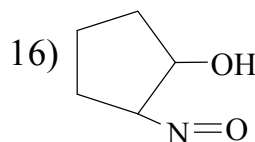
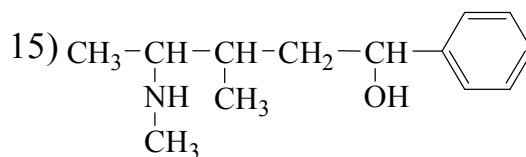
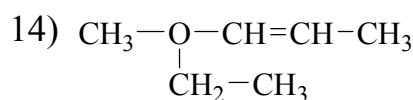
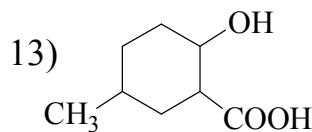
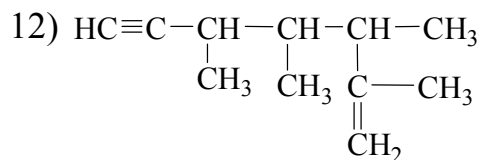
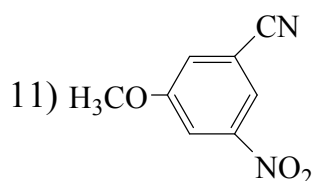
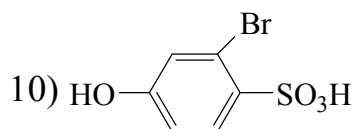
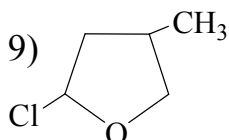
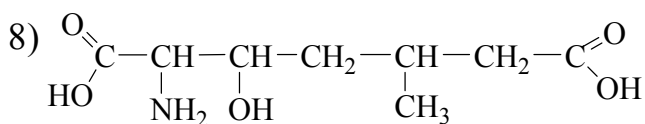
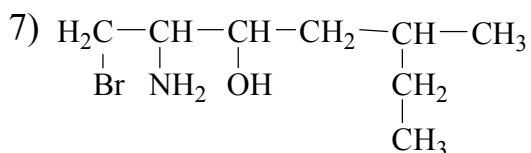
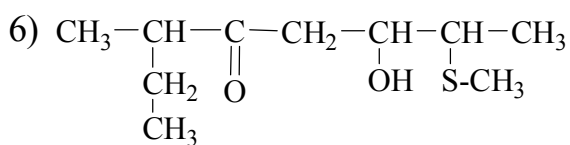
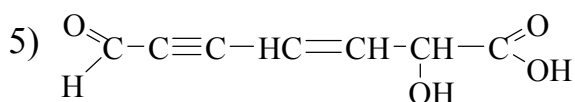
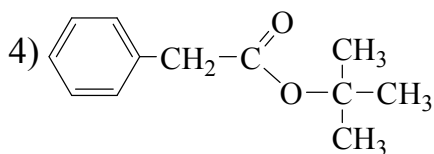
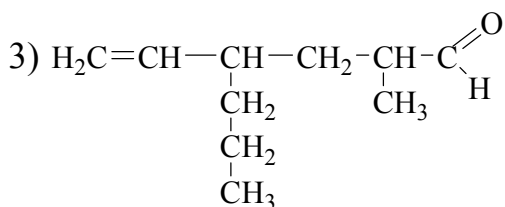
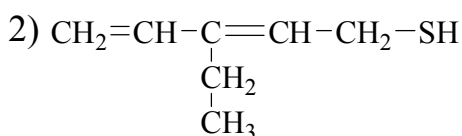
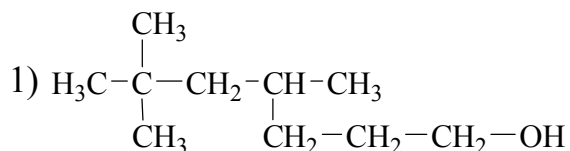
норсульфазол (антибактериальное средство),
2-[(*para*-аминобензол)сульфамидо]-тиазол



фталазол (антибактериальное средство),
2-{[*para*-(фталиламино)бензол]сульфамидо}-тиазол

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

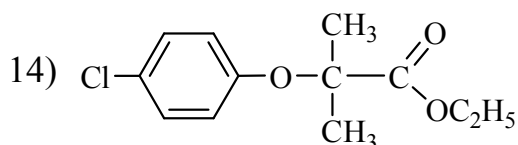
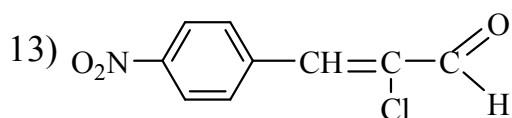
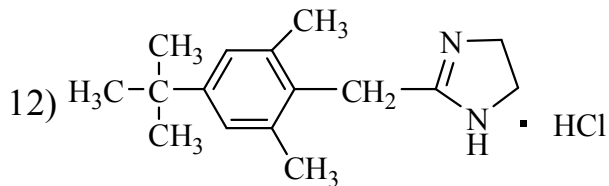
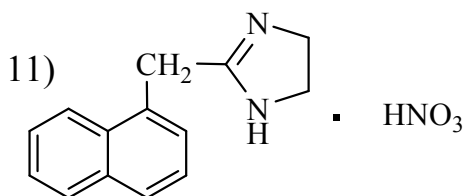
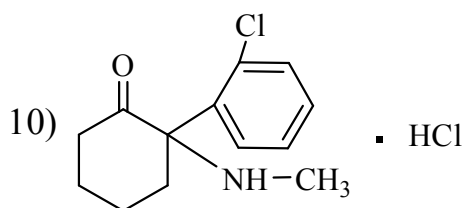
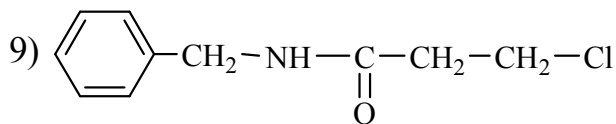
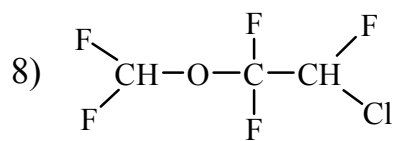
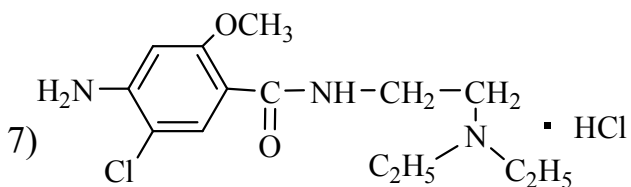
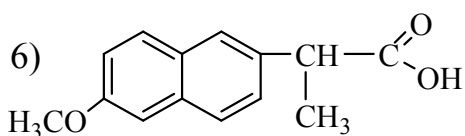
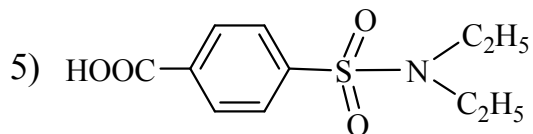
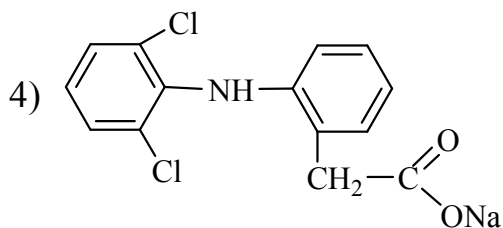
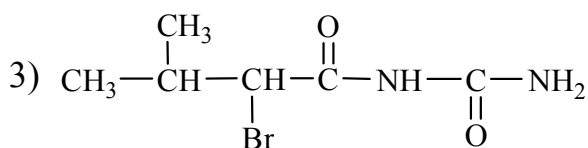
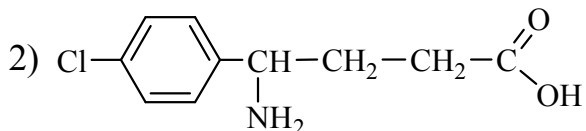
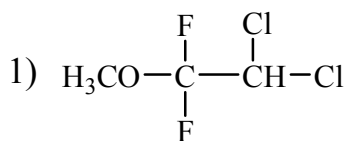
I. Определить, к каким функциональным классам относятся соединения. Дать им названия по систематической и радикало-функциональной номенклатуре ИЮПАК:



II. Написать структурные формулы соединений и дать им названия по другой номенклатуре (систематической или радикало-функциональной):

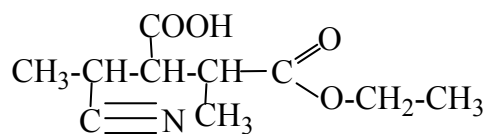
- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) <i>втор</i> бутилтриметилметан | 29) ацетоуксусная кислота |
| 2) <i>симм.</i> изобутилизопропилэтилен | 30) циннамиламин |
| 3) 3-метилгексен-1-ин-4 | 31) <i>мета</i> -этоксистирол |
| 4) бензилфениловый эфир | 32) акрилонитрил |
| 5) <i>трет</i> бутилэтилкетон | 33) резорцин |
| 6) 3,7-диметилоктадиен-2,6-аль | 34) винилиденамин |
| 7) пропил-3-бром-2-метилпентаноат | 35) <i>орто</i> -хлоркумол |
| 8) <i>трет</i> пентилмеркаптан | 36) 3-гидразино-2-фторфенол |
| 9) <i>пара</i> -нитросалициловая кислота | 37) сукцинат бария |
| 10) 4-метилциклогексанкарбоксамид | 38) <i>орто</i> -этилтиобензальдегид |
| 11) 3-бромциклопентен-2-карбонитрил | 39) бутилмочевина |
| 12) 4-формил-2-цианобензолсульфокислота | 40) 6-хлорнафтол-2 |
| 13) 2-бром-2-хлор-1,1,1-трифторэтан | 41) пропин-2-илбензоат |
| 14) 7-метил-4-метиленоктадиен-1,6 | 42) никотиноилбромид |
| 15) 2-гидроксиметилпентандиол-1,5 | 43) N,N-диэтилбензамид |
| 16) 5-меркаптонафталинкарбальдегид-2 | 44) 4-метилхинолинол-7 |
| 17) 3-(2-бромпропокси)циклогексен-1 | 45) аллилфенилсульфид |
| 18) 4-бутил-1,2-дифенилпиразолидиндион-3,5 | 46) триметилендицианид |
| 19) тиенил-3-циклопропилкетон | 47) флороглуцин |
| 20) 3-бромформилпропановая кислота | 48) N-метилфталимид |
| 21) 2-изопропил-5-метилциклогексанол | 49) 2-фуранкарбальдегид |
| 22) N-метил-N-нитрозомочевина | 50) S-этилтиобензоат |
| 23) 4-гидроксиметил-3-этоксibenзальдегид | 51) изоникотиноилгидразид |
| 24) изопропилиденцианоуксусная кислота | 52) 2-ацетилтиофен |
| 25) 2-фенилхинолин-4-карбоновая кислота | 53) 5-нитрофурфурол |
| 26) 2-аллил-4-метоксифенол | 54) гидроксалат калия |
| 27) 3-аминоэтилиндолол-5 | 55) изобутилендихлорид |
| 28) 2,6,8-трихлорпурин | 56) 2-стирилбензимидазол |

III Построить названия лекарственных соединений по систематической номенклатуре ИЮПАК:



ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. СОЕДИНЕНИЕ



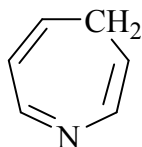
ПО СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) 2-(2-этоксиизопропил)-3-цианобутановая кислота
- 2) 2-этоксиксоэтил-3-цианопропановая кислота
- 3) этил-3-карбокси-2-метил-4-цианопентаноат
- 4) 4-карбокси-2,4-диметил-5-этилоксопентанонитрил

2. РАДИКАЛ, ОБРАЗОВАННЫЙ ОТНЯТИЕМ АТОМА ВОДОРОДА ОТ ПЕРВИЧНОГО АТОМА УГЛЕРОДА В МОЛЕКУЛЕ 2-МЕТИЛПРОПАНА, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) *трет*бутил
- 2) неопентил
- 3) изобутил
- 4) *втор*бутил

4. ГЕТЕРОЦИКЛ



ПО НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) 1H-азепин
- 2) 1H-4-азепин
- 3) 5H-1-азепин
- 4) 4H-азепин

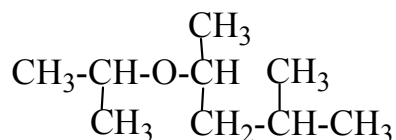
5. ДВУХВАЛЕНТНЫЙ РАДИКАЛ $\text{CH}_3-\underset{|}{\text{CH}}-\text{CH}_2-$ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) триметилен
- 2) пропилен
- 3) пропилиден
- 4) пропенилен

6. ПО СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК ТУАРИН НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) 2-сульфоэтановая кислота
- 2) 2-аминоэтанол
- 3) 2-аминоэтансульфоная кислота
- 4) α -аминоуксусная кислота

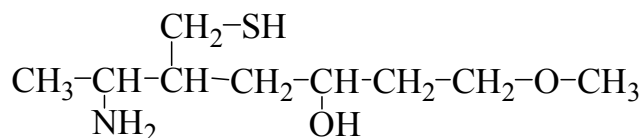
7. СОЕДИНЕНИЕ



ПО СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) 2,4,6-триметил-4-оксигептан
- 2) 2-изопропокси-4-метилпентан
- 3) вторизопентилизопропиловый эфир
- 4) 1-изопропилгидрокси-1,3-диметилбутан

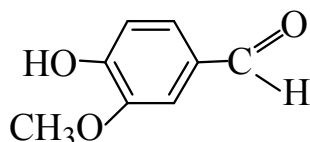
8. СОЕДИНЕНИЕ



ПО СТАРШЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРУППЕ ОТНОСИТСЯ К КЛАССУ

- 1) тиолов
- 2) простых эфиров
- 3) аминов
- 4) спиртов

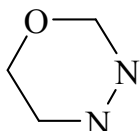
9. В МОЛЕКУЛЕ ВАНИЛИНА



СТАРШЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРУППОЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) $-\text{OCH}_3$
- 2) $-\text{CHO}$
- 3) $-\text{OH}$
- 4) бензольное кольцо

10. ГЕТЕРОЦИКЛ



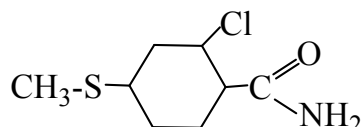
ПО МЕТОДУ ГАНЧА-ВИДМАНА НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) 1,3,4-оксадиазан
- 2) 1,2,4-диазаоксан
- 3) 4-окса-3,5,6-пергидродиазепин
- 4) 3,4-диазапергидрооксазин

11. РАДИКАЛ, ОБРАЗОВАННЫЙ ОТНЯТИЕМ АТОМА ВОДОРОДА ОТ АТОМА УГЛЕРОДА В SP-ГИБРИДИЗАЦИИ МОЛЕКУЛЫ МЕТИЛАЦЕТИЛЕНА, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) пропаргил
- 2) этинил
- 3) винил
- 4) пропенил

12. СОЕДИНЕНИЕ



ПО СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) 4-метилтио-2-хлорциклогексанкарбоксамид
- 2) 1-амино-3-хлор-5-меркаптометилциклогексанон-2
- 3) 4-метилтио-6-хлорбензоламинокетон
- 4) 4-метилмеркапто-2-хлорбензамид

13. ДВУХВАЛЕНТНЫЙ РАДИКАЛ  НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) бензилиден
- 2) бензил
- 3) толил
- 4) фенилен

14. ПО РАДИКАЛО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК 3-ОКСОБУТАНОВАЯ КИСЛОТА НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) винилуксусная
- 2) ацетоуксусная
- 3) щавелевоуксусная
- 4) ацетондикарбоновая

15. СТАРШИНСТВО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП УВЕЛИЧИВАЕТСЯ В РЯДУ

- 1) $-\text{COOH}$; $-\text{OH}$; $-\text{SO}_3\text{H}$; $-\text{NH}_2$
- 2) $-\text{OCH}_3$; $-\text{SH}$; $-\text{SO}_3\text{H}$; $-\text{OH}$
- 3) $-\text{SH}$; $-\text{OH}$; $-\text{CHO}$; $-\text{C}\equiv\text{N}$
- 4) $-\text{NH}_2$; $-\text{OCH}_3$; $-\text{COOH}$; $-\text{SCH}_3$

16. ПО СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК
ВТОРБУТИЛСТИРИЛКЕТОН НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) 3-метил-6-фенилгексанон-4
- 2) 2-этил-5-фенилпентенон-3
- 3) 4-метил-1-фенилгексен-1-он-3
- 4) 1-фенил-4-этилпентен-1-он-3

17. ПО ТРИВИАЛЬНОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ОРТО-АМИНОБЕНЗОЙНАЯ
КИСЛОТА НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) салициловая
- 2) галловая
- 3) коричная
- 4) антраниловая

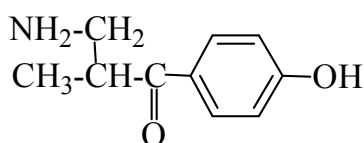
18. ИНДОЛ ЯВЛЯЕТСЯ КОНДЕНСИРОВАННОЙ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОЙ
СИСТЕМОЙ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ

- 1) имидазольного и бензольного колец
- 2) пиррольного и бензольного колец
- 3) пиррольного и пиримидинового колец
- 4) имидазольного и пиримидинового колец

19. СТАРШИНСТВО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП УМЕНЬШАЕТСЯ В
РЯДУ

- 1) amino-, гидразино-, гидрокси-, циано-
- 2) циано-, гидразино-, amino-, гидрокси-
- 3) гидрокси-, циано-, гидразино-, amino-
- 4) циано-, гидрокси-, amino-, гидразино-

20. СОЕДИНЕНИЕ



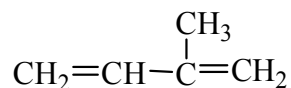
ПО СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) 4-(3-амино-2-метилпропилкетон)-фенол
- 2) 1-гидрокси-4-изопропилкарбоксобензола амид
- 3) 3-изопропиламино-4-гидроксибензолкетон
- 4) 3-амино--2-метил-1-пара-гидроксифенилпропанон-1

21. СТАРШЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРУППОЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) $-\text{SO}_3\text{H}$
- 2) $-\text{COOH}$
- 3) $-\text{C}\equiv\text{N}$
- 4) $-\text{COO}^-$

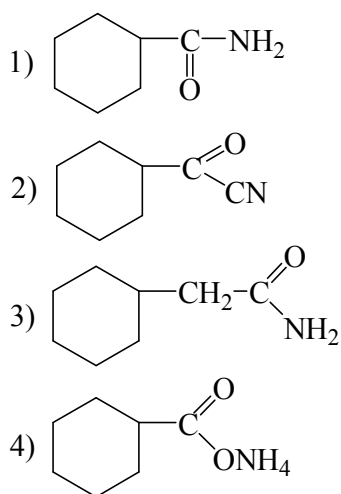
22. СОЕДИНЕНИЕ



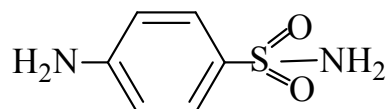
ПО ТРИВИАЛЬНОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) кротон
- 2) изопрен
- 3) оцимен
- 4) мирцен

23. ЦИКЛОГЕКСАНКАРБОКСАМИД ИМЕЕТ СТРОЕНИЕ



24. В МОЛЕКУЛЕ СТРЕПТОЦИДА



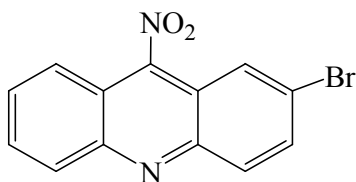
ПРИСУТСТВУЮТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ

- 1) амино-группа
- 2) сульфамидная группа
- 3) сульфоназидная группа
- 4) нитро-группа

25. 5-МЕТИЛПИРИМИДИНДИОН-2,4 СООТВЕТСТВУЕТ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОМУ СОЕДИНЕНИЮ С ТРИВИАЛЬНЫМ НАЗВАНИЕМ

- 1) дибазол
- 2) фурфурол
- 3) тимин
- 4) никотиновая кислота

26. СОЕДИНЕНИЕ



ИМЕЕТ НАЗВАНИЕ

- 1) 4-бром-6-нитрофеназин
- 2) 3-бром-1-нитрохинолин
- 3) 2-бром-9-нитроакридин
- 4) 8-бром-6-нитрофеноксазин

27. СОЕДИНЕНИЕ $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$ ПО РАДИКАЛО-
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ ИЮПАК НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) пропен-2-ол-1
- 2) аллиловый спирт
- 3) виниловый спирт
- 4) пропаргиловый спирт

28. В НАЗВАНИЯХ ПРОИЗВОДНЫХ КАРБАМИДА ЗА РОДОНАЧАЛЬНУЮ СТРУКТУРУ ПРИНИМАЮТ

- 1) мочевины
- 2) формамид
- 3) ацетамид
- 4) бензамид

29. НАЗВАНИЕ РАДИКАЛА ФОРМИЛ- ПРОИСХОДИТ ОТ ЛАТИНСКОГО НАЗВАНИЯ КИСЛОТЫ

- 1) янтарной
- 2) муравьиной
- 3) щавелевой
- 4) уксусной

30. ЦИКЛИЧЕСКИЕ СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ, ПОСТРОЕННЫЕ ИЗ ОСТАТКОВ α -ГИДРОКСИКИСЛОТ, НАЗЫВАЮТ


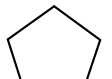

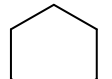
- 1) лактамы
- 2) лактоны
- 3) лактиды
- 4) лактимы

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

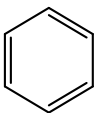
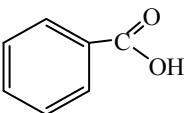
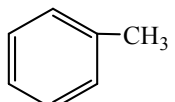
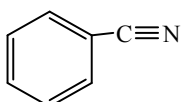
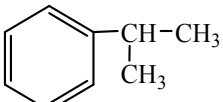
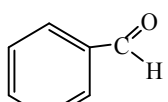
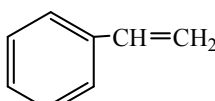
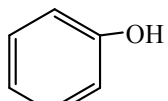
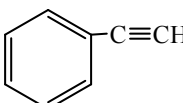
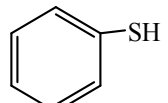
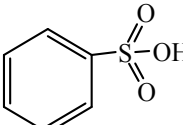
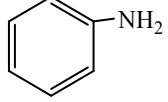
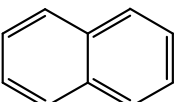
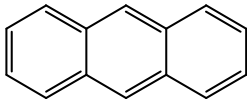
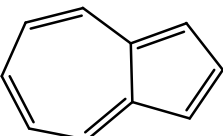
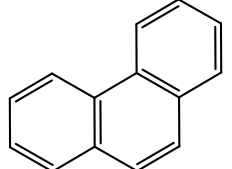
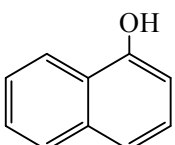
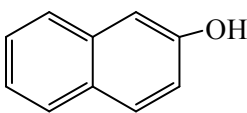
НОМЕР ЗАДАНИЯ	НОМЕР ОТВЕТА	НОМЕР ЗАДАНИЯ	НОМЕР ОТВЕТА
1	3)	16	3)
2	3)	17	4)
3	4)	18	2)
4	4)	19	4)
5	2)	20	4)
6	3)	21	4)
7	2)	22	2)
8	4)	23	1)
9	2)	24	1), 2)
10	1)	25	3)
11	1)	26	3)
12	1)	27	2)
13	1)	28	1)
14	2)	29	2)
15	3)	30	3)

Названия важнейших карбоциклических родоначальных структур

АЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ

Молек. формула	формула	Название	Молек. формула	формула	Название
C_3H_6		циклопропан	C_5H_{10}		циклопентан
C_4H_8		циклобутан	C_6H_{12}		циклогексан

АРОМАТИЧЕСКИЕ

Формула	Название	Формула	Название
	бензол		бензойная кислота
	толуол		бензонитрил
	кумол		бензальдегид
	стирол		фенол
	этинилбензол		тиофенол
	бензолсульфо- кислота		анилин
	нафталин		антрацен
	азулен		фенантрен
	α -нафтол (нафтол-1)		β -нафтол (нафтол-2)

Функциональные группы и соответствующие им классы соединений

ГРУППЫ ПЕРЕЧИСЛЕНЫ В ПОРЯДКЕ УМЕНЬШЕНИЯ СТАРШИНСТВА


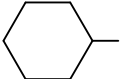
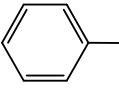
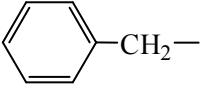
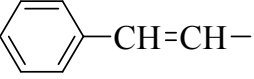
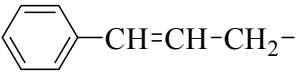
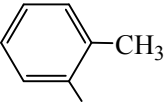
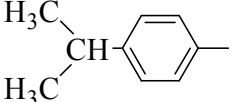
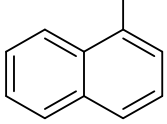
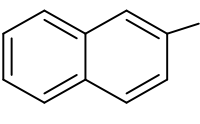
Класс соединения	Характеристическая группа		
	Формула*	Название	
		Префикса	Суффикса
Карбоновые кислоты	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	—	-овая кислота
	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	карбокси-	-карбоновая кислота
Сульфо кислоты	$\text{—SO}_3\text{H}$	сульфо-	-сульфокислота
Нитрилы	$\text{—C}\equiv\text{N}$	—	-нитрил
	$\text{—C}\equiv\text{N}$	циано-	-карбонитрил
Альдегиды	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	—	-аль
	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	формил-	-карбальдегид
Кетоны	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \\ \text{O} \end{array}$	оксо-	-он
Спирты Фенолы	—OH	гидрокси-	-ол
Тиолы	—SH	меркапто-	-тиол
Амины	$\begin{array}{l} \text{—NH}_2 \\ \text{—NHR} \\ \text{—NR}_2 \end{array}$	амино-	-амин
Простые эфиры	—O—R	алкокси-	—
Сульфиды	—S—R	алкилтио-	—
Алкены	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	—	-ен
Алкины	$\text{—C}\equiv\text{C—}$	—	-ин
Алканы	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C—C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	—	-ан
Галогено- углеводороды	$\begin{array}{l} \text{—Cl, —Br,} \\ \text{—I, —F} \end{array}$	хлор-, бром-, иод-, фтор-	—
Нитросоединения	—NO_2	нитро-	—

Примечание: * – с атома углерода, отмеченного **жирным**, начинается нумерация углеродной цепи.

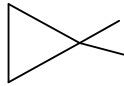
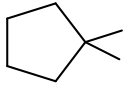
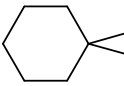

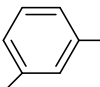
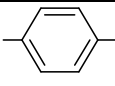
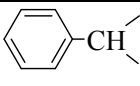
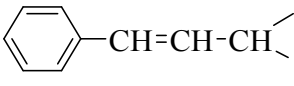
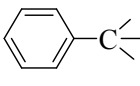
Названия насыщенных неразветвленных углеводородов

Молекулярная формула C_nH_{2n+2}	Структурная формула	Название
CH_4	CH_4	метан
C_2H_6	CH_3-CH_3	этан
C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$	пропан
C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	бутан
C_5H_{12}	$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$	пентан
C_6H_{14}	$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	гексан
C_7H_{16}	$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$	гептан
C_8H_{18}	$CH_3-(CH_2)_6-CH_3$	октан
C_9H_{20}	$CH_3-(CH_2)_7-CH_3$	нонан
$C_{10}H_{22}$	$CH_3-(CH_2)_8-CH_3$	декан
$C_{11}H_{24}$	$CH_3-(CH_2)_9-CH_3$	ундекан
$C_{12}H_{26}$	$CH_3-(CH_2)_{10}-CH_3$	додекан
$C_{13}H_{28}$	$CH_3-(CH_2)_{11}-CH_3$	тридекан
$C_{14}H_{30}$	$CH_3-(CH_2)_{12}-CH_3$	тетрадекан
$C_{15}H_{32}$	$CH_3-(CH_2)_{13}-CH_3$	пентадекан
$C_{16}H_{34}$	$CH_3-(CH_2)_{14}-CH_3$	гексадекан
$C_{17}H_{36}$	$CH_3-(CH_2)_{15}-CH_3$	гептадекан
$C_{18}H_{38}$	$CH_3-(CH_2)_{16}-CH_3$	октадекан
$C_{20}H_{42}$	$CH_3-(CH_2)_{18}-CH_3$	эйкозан
$C_{21}H_{44}$	$CH_3-(CH_2)_{19}-CH_3$	генэйкозан
$C_{22}H_{46}$	$CH_3-(CH_2)_{20}-CH_3$	докозан
$C_{26}H_{54}$	$CH_3-(CH_2)_{24}-CH_3$	гексакозан
$C_{28}H_{58}$	$CH_3-(CH_2)_{26}-CH_3$	октакозан
$C_{30}H_{62}$	$CH_3-(CH_2)_{28}-CH_3$	триаконтан
$C_{40}H_{82}$	$CH_3-(CH_2)_{38}-CH_3$	тетрааконтан
$C_{60}H_{122}$	$CH_3-(CH_2)_{58}-CH_3$	гексааконтан
$C_{80}H_{162}$	$CH_3-(CH_2)_{78}-CH_3$	октааконтан
$C_{90}H_{182}$	$CH_3-(CH_2)_{88}-CH_3$	нонааконтан
$C_{100}H_{202}$	$CH_3-(CH_2)_{98}-CH_3$	гектан

Одновалентные углеводородные радикалы (R-)

CH_3-	метил	CH_3-CH_2-	этил
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	пропил	$\text{CH}_3-\underset{ }{\text{CH}}-\text{CH}_3$	изопропил
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	бутил	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{ }{\text{CH}}-\text{CH}_3$	вторбутил
$\text{CH}_3-\underset{ }{\text{CH}}-\text{CH}_2-$ CH_3	изобутил	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{ \text{C}}}-$	третбутил
$\text{CH}_3-\underset{ }{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ CH_3	изопентил	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{ \text{C}}}-\text{CH}_2-$	неопентил
$\text{CH}\equiv\text{C}-$	этинил	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-$	пропаргил
	циклопропил		циклогексил
$\text{CH}_2=\text{CH}-$	винил	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$	аллил
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$	пропенил	$\text{CH}_2=\underset{ }{\text{C}}-\text{CH}_3$	изопропенил
	фенил		бензил
	стирил		циннамил
	орто-толил (м.б. м- и п- изомеры)		пара-кумил (м.б. о- и м- изомеры)
	нафтил-1 (α-нафтил)		нафтил-2 (β-нафтил)

Двух- и трехвалентные углеводородные радикалы

$\begin{array}{c} sp^3 \\ -CH_2- \\ \\ \left(\begin{array}{c} sp^2 \\ =CH_2 \end{array} \right) \end{array}$	<p>метилен</p> <p>(метилен)</p>	$-CH_2-CH_2-$	этилен
$CH \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array}$	метилен	$\begin{array}{l} \diagdown \\ CH-CH_3 \\ \diagup \end{array}$	этилен
$-CH_2-CH_2-CH_2-$	триметилен	$\begin{array}{c} -CH_2-CH- \\ \\ CH_2-CH_3 \end{array}$	этилэтилен
$-CH_2-CH_2-CH-CH_2-$	тетраметилен	$CH_3-C \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array}$	этилен
$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$	пентаметилметилен	$CH_3-CH-CH_2-$ 	пропилен
$CH_3-C \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} CH_3$	изопропилен	$\begin{array}{c} -CH_2-CH-CH_2- \\ \\ CH_3 \end{array}$	изобутилен
	циклопропилен		циклопентилен
	циклогексилен	$-CH=CH-$	винилен
$-CH_2-CH=CH-$	пропенилен	$CH_2=C \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array}$	винилиден
$-CH=CH-CH=CH-$	бутадиенилен	$-C \equiv C-$	этилен
	орто-фенилен		мета-фенилен
	пара-фенилен		бензилен
	циннамилден		бензилен

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Органическая химия: учебник для вузов: В 2 кн. / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина; под ред. Н.А. Тюкавкиной. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008. – Кн. 1: Основной курс. – 638 с.
2. Органическая химия: учебник для вузов: В 2 кн. / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина; под ред. Н.А. Тюкавкиной. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009. – Кн. 2: Специальный курс. – 592 с.
3. Краснов Е.А., Блинникова А.А. Номенклатура органических лекарственных веществ: учебное пособие / Е.А. Краснов, А.А. Блинникова. – Томск: Сибирский государственный медицинский университет, 2007. – 124 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Филимонова И.Л., Галактионова А.С. Химия: общая и биоорганическая. Тестовые задания: учебное пособие / И.Л. Филимонова, А.С. Галактионова. – Томск: Сибирский государственный медицинский университет, 2011. – 112 с.
2. Филимонова И.Л. Учебное пособие по органической и биоорганической химии для самостоятельной работы студентов: учебное пособие / И.Л. Филимонова, Г.А. Жолобова, А.С. Галактионова. – Томск: Сибирский государственный медицинский университет, 2010. – 69 с.
3. Тюкавкина Н.А. Стандартизация и контроль качества лекарственных средств: учебное пособие. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 384 с.
4. Машковский М.Д. Лекарственные средства. 16-е изд. – М.: Новая Волна, 2012. – 1216 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Номенклатура органических соединений	5
1.1. Заместительная номенклатура	5
1.2. Радикало-функциональная номенклатура	8
2. Углеводороды и их галогенопроизводные	8
2.1. Предельные углеводороды (алканы)	8
2.2. Непредельные углеводороды (алкены, диены, алкины)	13
2.3. Циклические углеводороды	16
2.4. Ароматические углеводороды	17
2.5. Галогенопроизводные углеводородов	19
3. Кислородсодержащие соединения	21
3.1. Спирты	21
3.2. Фенолы	23
3.3. Простые эфиры	24
3.4. Альдегиды и кетоны	25
3.5. Карбоновые кислоты	30
4. Производные карбоновых кислот	34
4.1. Функциональные производные карбоновых кислот (сложные эфиры, соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, изонитрилы)	34
4.2. Гетерофункциональные производные карбоновых кислот	42
4.3. Угольная кислота и ее функциональные производные	47
5. Азотсодержащие соединения	52
5.1. Амины	52
5.2. Нитросоединения	53
5.3. Нитрозосоединения	54
5.4. Производные гидразины	54
5.5. Имины	55
5.6. Диазо- и азосоединения	56
6. Серосодержащие соединения	61

6.1. Тиолы.....	61
6.2. Сульфиды. Дисульфиды.....	62
6.3. Сульфокислоты	64
6.4. Сульфоксиды.Сульфоны.....	65
6.5. Сульфоново́я кислота.Сульфоново́е амиды	66
7. Гетероциклические соединения	68
8. Использование номенклатуры ИЮПАК в названия сложных органических соединений на примере лекарственных средств.....	82
8.1. Названия некоторых лекарственных соединений не гетероциклической природы	82
8.2. Названия некоторых лекарственных соединений не гетероциклической природы	86
Задания для самоконтроля.....	93
Тестовые задания	96
Эталонные ответы к тестовым заданиям	102
Приложение	103
Рекомендуемая литература.....	108

Учебное издание

М.В. Зыкова, Г.А. Жолобова, О.Ф. Прищепова

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.
КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Издано в авторской редакции

Редакционно-издательский отдел СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. 8(382-2) 51-41-53
факс. 8(382-2) 51-53-15
E-mail: bulletin@bulletin.tomsk.ru

Подписано в печать 17.10.2014 г.
Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Печать ризограф. Гарнитура «Times». Печ. лист. 6,9
Тираж 50 экз. Заказ №

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2