

КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА БИООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ БИОЛЕКУЛ. СЕМИНАР 1.

План

1. Введение
2. Классификация органических соединений
3. Номенклатура органических соединений
4. Химическая связь. Гибридизация атомных орбиталей

1. Введение

Биоорганическая химия изучает вещества, лежащие в основе процессов жизнедеятельности, в непосредственной связи с познанием их биологических функций.

Основными объектами её изучения служат *биополимеры*: пептиды и белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты; *биорегуляторы* (химические регуляторы обмена веществ): витамины, гормоны, синтетические биологически активные соединения, в том числе лекарственные вещества.

« Конечная цель изучения курса «Биоорганическая химия» состоит в формировании системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных классов органических соединений во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы при изучении на молекулярном уровне процессов, протекающих в живом организме.»

2. Классификация органических соединений

В основу современной классификации органических соединений положены два важнейших признака:

- строение углеродного скелета молекулы;
- наличие в молекуле функциональных групп.

2. Классификация органических соединений

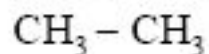


2. Классификация органических соединений

Ациклические соединения – это соединения жирного ряда с *открытой* (незамкнутой) углеродной цепью. Их основу составляют алифатические углеводороды.

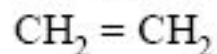
Алифатические углеводороды содержат только атомы углерода и водорода и могут быть *насыщенными* (предельными) – *алканы* и *ненасыщенными* (непредельными) – *алкены* (содержат одну двойную связь), *алкадиены* (содержат две двойные связи), *алкины* (содержат тройную связь).

АЛКАНЫ



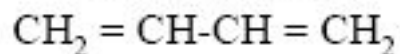
Этан

АЛКЕНЫ



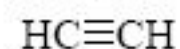
Этен (этилен)

АЛКАДИЕНЫ



Бутадиен-1,3

АЛКИНЫ



Этин (ацетилен)

2. Классификация органических соединений



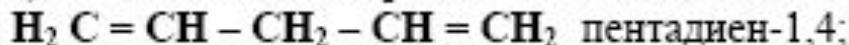
2. Классификация органических соединений

Алкены (олефины, этиленовые углеводороды) содержат одну двойную связь. Общая формула C_nH_{2n} . Родоначальник ряда — этилен $CH_2 = CH_2$.

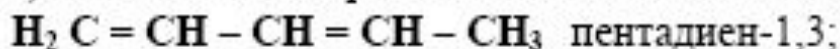
Алкины (ацетиленовые углеводороды) имеют тройную связь. Общая формула C_nH_{2n-2} . Родоначальник ряда — ацетилен $CH \equiv CH$.

Алкадиены (диолефины, диеновые углеводороды) содержат две двойные связи. Общая формула такая же как у алкинов C_nH_{2n-2} , т.е. алкины и алкадиены изомерны друг другу. Различают:

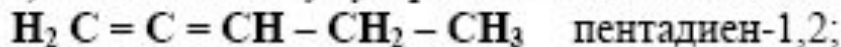
1) алкадиены с изолированными двойными связями, например,



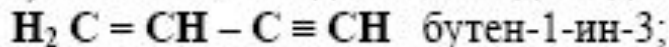
2) алкадиены с сопряженными двойными связями, например,



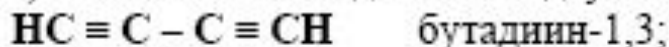
3) алкадиены с кумулированными двойными связями, например,



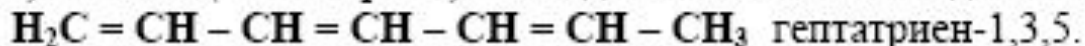
4) алкенины — соединения с одной двойной и одной тройной связями



5) алкадиины — соединения с двумя тройными связями



6) полиены (полиолефины) — соединения со многими двойными связями

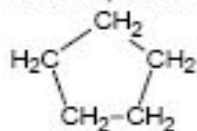


2. Классификация органических соединений

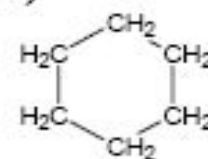
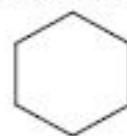
Циклические соединения – это соединения с замкнутой цепью. Их делят на карбоциклические и гетероциклические. *Карбоциклические соединения* содержат в цикле только атомы углерода и делятся на две группы: *алифатические циклические* (сокращенно *алициклические*) и *ароматические*, в основе которых лежит бензол.

Гетероциклические соединения содержат в цикле кроме атомов углерода один или несколько атомов других элементов, гетероатомов (от греч. *heteros* – другой, иной) – кислород, азот, серу и др.

Алициклические (циклоалканы)

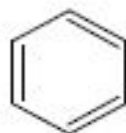
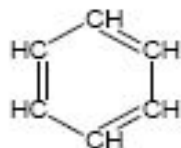


Циклопентан

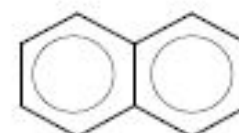
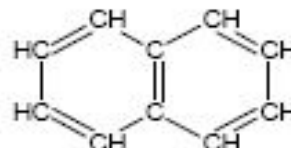


Циклогексан

Ароматические (арены)

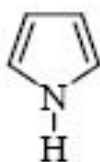


Бензол

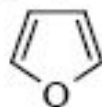


Нафталин

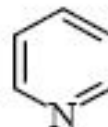
Гетероциклические соединения



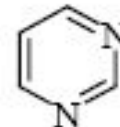
Пиррол



Фуран



Пиридин



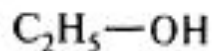
Пиримидин

2. Классификация органических соединений

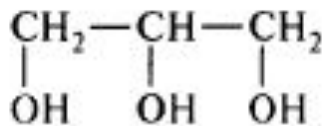
Все органические соединения можно рассматривать как производные углеводородов, полученные путем введения в них функциональных групп.

Функциональная группа – группа атомов или структурный фрагмент молекулы, характерные для данного класса органических соединений и определяющие химические свойства вещества.

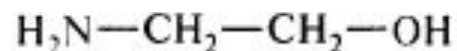
Соединения с одной функциональной группой называют монофункциональными (например, этанол), с несколькими одинаковыми функциональными группами – полифункциональными (например, глицерин), с несколькими разными функциональными группами – гетерофункциональными (например, коламин).



этанол



глицерин



коламин

2. Классификация органических соединений

Монофункциональные соединения

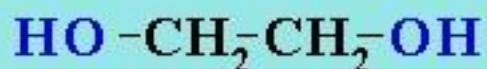


*этанол
(этиловый спирт)*

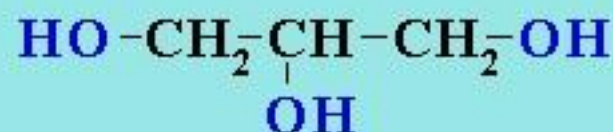


уксусная кислота

Полифункциональные соединения

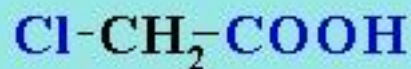


этиленгликоль

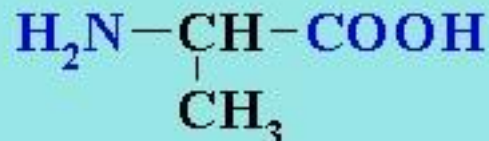


глицерин

Гетерофункциональные соединения



*хлоруксусная
кислота*



*аминокислота
АЛАНИН*

2. Классификация органических соединений

Основные классы органических соединений

Функциональная группа*	Название класса	Общая формула класса
$-\text{F}, -\text{Cl}, -\text{Br}, -\text{I}$ ($-\text{Hal}$) галогены	Галогенопроизводные	$\text{R}-\text{Hal}$
$-\text{OH}$ гидроксильная	Спирты, фенолы	$\text{R}-\text{OH}$
$-\text{OR}$ алкоксильная	Простые эфиры	$\text{R}-\text{OR}$
$-\text{SH}$ тиольная	Тиолы (тиоспирты, меркаптаны)	$\text{R}-\text{SH}$
$-\text{SR}$ алкилтиольная	Тиоэфиры (сульфиды)	$\text{R}-\text{SR}$
$-\text{SO}_3\text{H}$ сульфоновая	Сульфоновые кислоты (сульфокислоты)	$\text{R}-\text{SO}_3\text{H}$
$-\text{NH}_2$ } >NH } >N- }	Амины	$\text{R}-\text{NH}_2$
		R_2NH
		R_3N
$-\text{NO}_2$ нитро	Нитросоединения	$\text{R}-\text{NO}_2$
$-\text{C}\equiv\text{N}$ циано	Нитрилы	$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$
>C=O карбонильная	Альдегиды	$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$
	Кетоны	$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ \\ \text{O} \end{matrix}-\text{R}$
$-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$ карбоксильная	Карбоновые кислоты	$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{matrix}$
$-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OR} \end{matrix}$ алкоксикарбонильная	Сложные эфиры	$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OR} \end{matrix}$
$-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ карбоксамидная	Амиды	$\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$

* К функциональным группам иногда причисляют двойную и тройную связи.

3. Номенклатура органических соединений

Номенклатура представляет собой систему правил, позволяющих дать однозначное название каждому индивидуальному соединению.

Первая номенклатура — *тривиальная*. Названия соединений случайные, обусловлены различными обстоятельствами (в основе лежат различные отличительные признаки).

Источники выделения

Например, винная кислота выделена из винного камня со дна винных бочек. Аналогично — муравьиная кислота, янтарная кислота, молочная кислота, лимонная кислота и др. Тирозин (от греч. *tirosin*) — сыр.

Отличительные свойства

Глицин (от греч. *glykos*) — сладкий.
Лейцин (от греч. *leukas*) — белый.
Акролеин (от лат. *acris*) — жгучий.

Способы выделения (получения)

Пировиноградная кислота (ПВК) получена пиролизом винной кислоты.
Гидрохинон — восстановлением бензохинона.

3. Номенклатура органических соединений

В настоящее время общепринята систематическая номенклатура **ИЮПАК** (IUPAC – Международный союз теоретической и прикладной химии). Правилами ИЮПАК разрешается употребление особенно укоренившихся *тривиальных* названий, которые исторически были первыми (ацетон, глицерин, аскорбиновая кислота и др.)

Наиболее широко в правилах систематической номенклатуры ИЮПАК представлена заместительная и радикально-функциональная номенклатуры.

3. Номенклатура органических соединений

Определения

*Органический радикал*** — остаток молекулы, из которой удалены один или несколько атомов водорода, при этом остаются свободными одна или несколько валентностей.

Родоначальная структура — химическая структура, составляющая основу называемого соединения. Например, в качестве родоначальной структуры рассматриваются *главная цепь атомов углерода* в ациклических соединениях и *цикл* в карбоциклических и гетероциклических соединениях.

Характеристическая группа — функциональная группа, связанная с родоначальной структурой или частично входящая в ее состав.

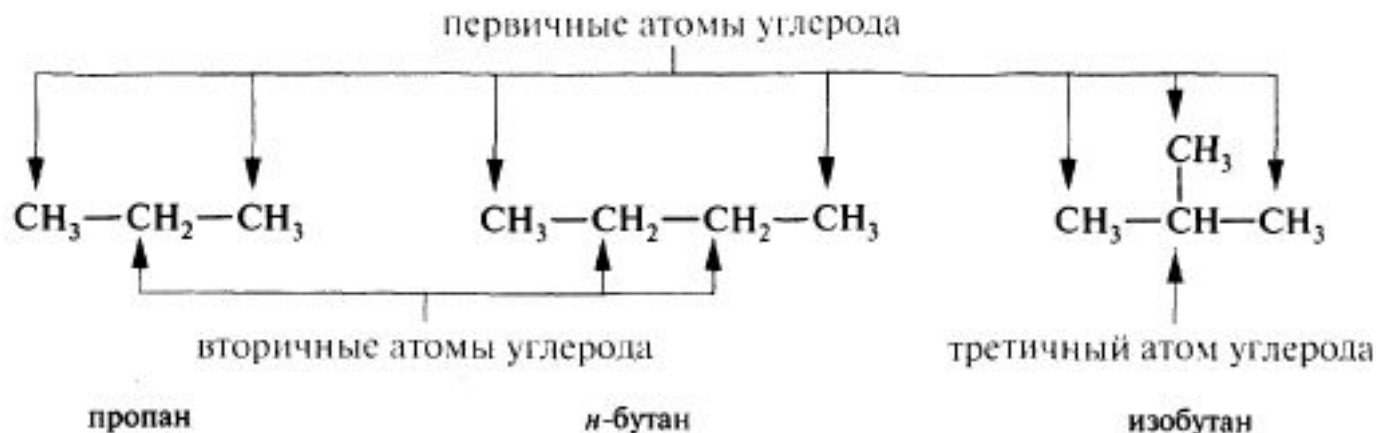
Заместитель — любой атом или группа атомов, замещающие в исходном соединении атом водорода. Таким образом, заместителем может быть любая характеристическая группа или углеводородный радикал, присоединенные к родоначальной структуре.

3. Номенклатура органических соединений

Органические радикалы

Из двух первых представителей алканов — метана и этана — получают одновалентные радикалы — метил CH_3- и этил CH_3CH_2- . Названия одновалентных радикалов обычно получают путем замены суффикса *-ан* на суффикс *-ил*.

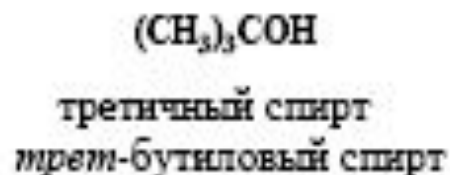
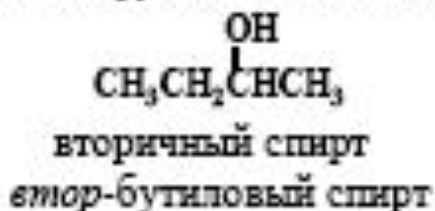
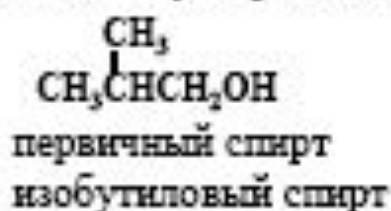
Атом углерода, связанный только с одним другим атомом углерода, называется *первичным*, с двумя — *вторичным*, с тремя — *третичным*, с четырьмя — *четвертичным*.



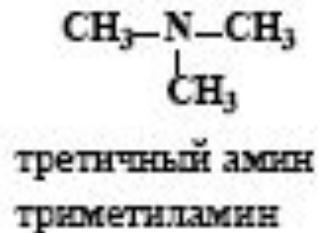
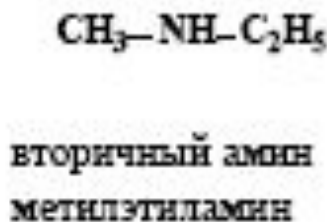
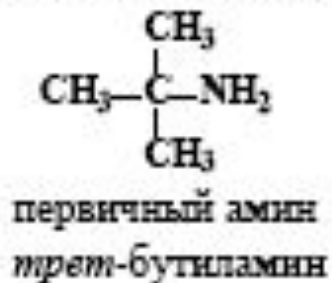
3. Номенклатура органических соединений

Органические радикалы

Для спиртов, галогенопроизводных, нитросоединений понятия первичный, вторичный и третичный используются в зависимости от того, у какого атома углерода находится функциональная группа:



Для аминов — в зависимости от того, сколько атомов водорода в аммиаке замещено на органический радикал:



3. Номенклатура органических соединений

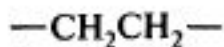
Органические радикалы

Распространенными являются такие углеводородные радикалы, как винил $\text{CH}_2=\text{CH}-$, аллил $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$, фенил C_6H_5- , бензил $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-$. Углеводородные радикалы алифатического ряда имеют общее название — *алкилы* (R), ароматического ряда — *арилы* (Ar).

Названия двухвалентных радикалов со свободными валентностями на концах углеродной цепи оканчиваются на *-илен*.



метилен



этилен



триметилен



тетраметилен

Радикалы могут быть образованы не только от углеводородов, но и от других органических соединений, например, ацильные радикалы (ацилы) — от карбоновых кислот (при использовании линейных структурных формул боковые группы заключают в скобки).



ацетил



бензоил

3. Номенклатура органических соединений

Заместительная номенклатура



3. Номенклатура органических соединений

Заместительная номенклатура

Таблица 1.2. Характеристические группы, обозначаемые в заместительной номенклатуре только префиксами

Класс соединения	Характеристическая группа	Префикс
Галогенопроизводные	—Br, —I, —F, —Cl	бromo-, иодо-, фторо-, хлоро-*
Простые эфиры	—OR	R-окси-
Сульфиды	—SR	R-тио-
Нитросоединения	—NO ₂	нитро-
Нитрозосоединения	—NO	нитрозо-
Азосоединения	—N=N—	азо-

* В русской терминологии конечная буква «о» часто опускается.

3. Номенклатура органических соединений

Заместительная номенклатура

Таблица 1.3. Префиксы и суффиксы, применяемые для обозначения важнейших характеристических групп (в порядке падения старшинства)

Класс соединения	Характеристическая группа		
	Формула*	Название	
		префикса	суффикса
Катионы:			
для N ⁺ , O ⁺ , S ⁺		-онио-	-оний
для C ⁺		-ониа-	-илий
Карбоновые кислоты	—COOH	—	-овая кислота
	—COOH	карбокси-	-карбоновая кислота
Сульфоновые кислоты	—SO ₃ H	сульфо-	-сульфовая кислота
Соли карбоновых кислот	—COOM	—	-оат катиона M ⁺
	—COOM	—	-карбоксилат катиона M ⁺
Ангидриды кислот	—CO—O—CO—	—	-овый ангидрид
Сложные эфиры	—COOR	—	-оат***
	—COOR	R-оксикарбонил-	-карбоксилат***
Галогенангидриды кислот	—COCl	—	-оилхлорид
(на примере хлорангидридов)	—COCl	хлороформил-	-карбонилхлорид
Амиды	—CONH ₂	—	-амид
	—CONH ₂	карбамоил-	-карбоксамид
Нитрилы	—C≡N	—	-нитрил
	—C≡N	циано-	-карбонитрил
Альдегиды	—CH=O	оксо-	-аль
	—CH=O	формил-	-карбальдегид
Кетоны	>C=O	оксо-	-он
Спирты, фенолы	—OH	гидрокси-**	-ол
Тиолы	—SH	меркапто-	-тиол
Амины	—NH ₂	амино-	-амин
Имины	=NH	имино-	-имин

* Атом углерода в группах, отмеченных цветом, включается в состав родоначальной структуры.

** В русской литературе эта группа раньше называлась «окси-».

*** Перед корнем ставится название радикала R.

3. Номенклатура органических соединений

Заместительная номенклатура. Название

Построение названия органического соединения включает следующие этапы (в указанном порядке).

1. Определяют тип номенклатуры, который целесообразно применить к данному конкретному соединению.

2. Определяют старшую характеристическую группу. Именно она обуславливает в дальнейшем выбор родоначальной структуры и ее нумерацию.

3. Определяют родоначальную структуру — главную углеродную цепь или основную циклическую систему, которая должна включать максимальное число старших групп. Главная углеродная цепь для ациклических соединений выбирается по приведенным ниже критериям, при этом каждый последующий критерий вступает в действие лишь тогда, когда предыдущий не приводит к однозначному выбору:

- а) максимальное число старших групп;
- б) максимальное число кратных (двойных и тройных) связей;
- в) максимальная длина цепи;
- г) максимальное число заместителей.

4. Называют родоначальную структуру и старшую характеристическую группу.

5. Определяют и называют заместители.

6. Проводят нумерацию атомов родоначальной структуры так, чтобы старшая группа получила наименьший из возможных номеров. Если выбор нумерации неоднозначен, то применяют правило наименьших локантов — цепь или цикл нумеруют так, чтобы заместители получили наименьшие номера.

3. Номенклатура органических соединений

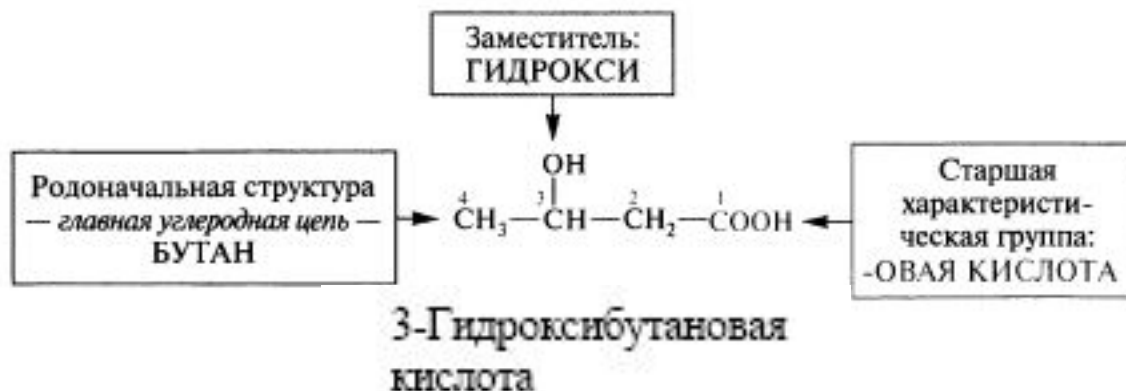
Заместительная номенклатура. Название

Из двух возможных последовательностей локантов наименьшей считается та, в которой первой встретится цифра меньшая, чем в другой последовательности, например, 1,2,7- «меньше», чем 1,3,4-.

7. Объединяют отдельные части названия (пп. 4 и 5) в общее полное название, придерживаясь алфавитного порядка префиксов (умножающие приставки не включаются в алфавитный порядок). Цифры-локанты ставят перед префиксами и после суффиксов, отделяя их от букв дефисами. В английском и других иностранных языках часто используется иной порядок расстановки локантов.

Заместительная номенклатура.

Примеры



Заместительная номенклатура.

Примеры



2-бromo-1,1,1-трифторo-2-хлорoэтан (фторотан) — средство для ингаляционного наркоза



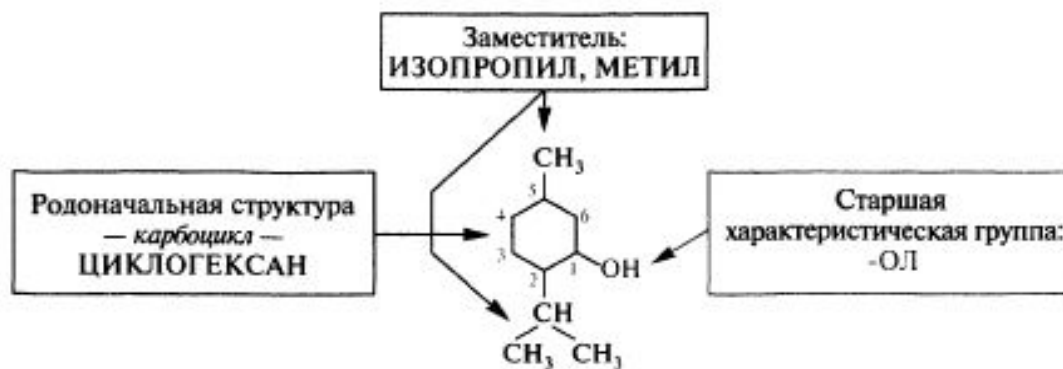
2-амино-3-меркапто-3-метилбутановая кислота (пеницилламин) — антидот, применяемый при отравлениях соединениями тяжелых металлов

Заместительная номенклатура.

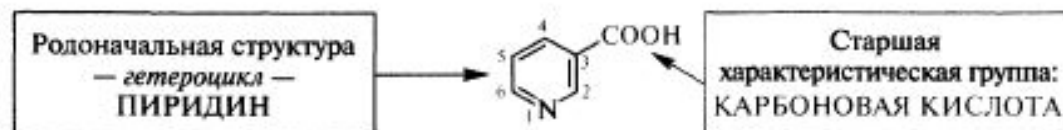
Примеры



2-оксобутандиовая (шавелевоуксусная) кислота —
продукт углеводного обмена



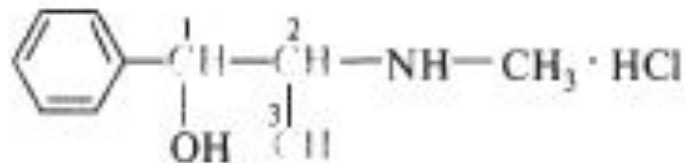
2-изопропил-5-метилциклогексанол (ментол) —
компонент препарата валдол



пиридин-3-карбоновая (никотиновая) кислота —
одна из форм витамина PP

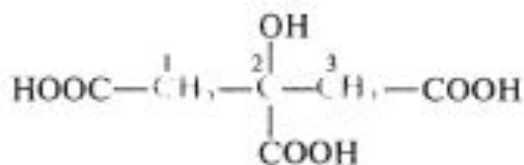
Заместительная номенклатура.

Примеры



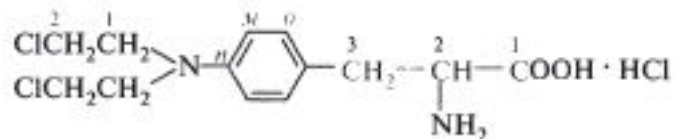
гидрохлорид 2-метиламино-1-фенилпропанола-1.

эфедрин



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

лимонная кислота



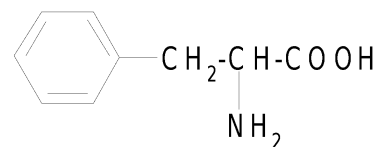
сарколизин

К атому С-3 присоединен заместитель — фенил, в котором в *para*-положении находится группа $(\text{ClCH}_2\text{CH}_2)_2\text{N}-$, называемая ди(2-хлорэтил)амино-. В целом заместитель у С-3 получит название — *n*-[ди(2-хлорэтил)амино]фенил-. С учетом всех заместителей и солеобразной структуры систематическое название сарколизина: гидрохлорид 2-амино-3-[*n*-[ди(2-хлорэтил)амино]фенил]пропановой кислоты.

Заместительная номенклатура.

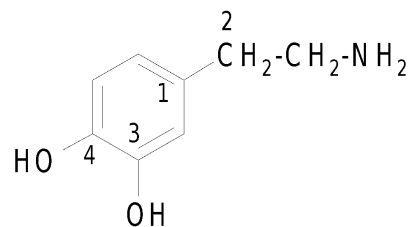
Обратный пример

2-амино-3-фенилпропановая кислота



Тривиальное название:
фенилаланин
(природная аминокислота)

2-(3,4-дигидроксифенил)этиламин

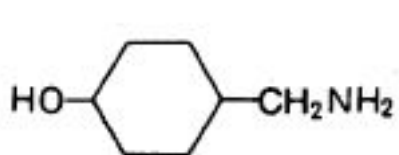


Тривиальное название:
Дофамин
(биогенный амин - биорегулятор)

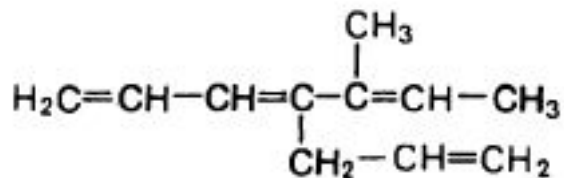
Заместительная номенклатура.

Типовая задача 1. Выбор родоначальной структуры

Определите родоначальную структуру в соединениях I и II.



I



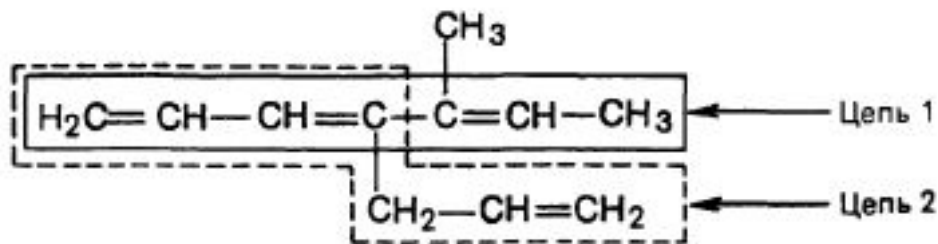
II

Соединение I содержит алифатический и алициклический фрагменты. Согласно первому правилу в качестве родоначальной выбирают структуру, с которой непосредственно связана старшая характеристическая группа. Из двух имеющихся в соединении I характеристических групп (ОН и NH₂) старшей является гидроксильная группа (см. Учебник, табл. 1.3). Поэтому родоначальной будет служить структура **циклогексана**, что и отражается в названии этого соединения — 4-аминометилциклогексанол.

Заместительная номенклатура.

Типовая задача 1. Выбор родоначальной структуры

Соединение II является алифатическим. Характеристические группы в нем отсутствуют, но имеются двойные связи, поэтому применяют второе правило выбора, по которому главная углеродная цепь должна содержать максимальное число кратных связей. Таких цепей в этом соединении две и каждая содержит три двойные связи.

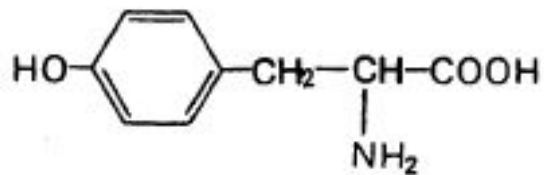


В этом случае применяют следующее правило, по которому сравнивают длину углеродных цепей. В нашем примере и это правило не позволяет сделать однозначный выбор, поскольку обе цепи содержат по 7 атомов углерода. Тогда сравнивают число заместителей в каждой цепи. В цепи 1 имеются 2 углеводородных заместителя (метильная и аллильная группы), а в цепи 2 — только 1. На основании этого различия родоначальной структурой будет **гептан**, т. е. цепь 1, как имеющая большее число заместителей. Название соединения II по заместительной номенклатуре ИЮПАК — 4-аллил-5-метилгептатриен-1,3,5.

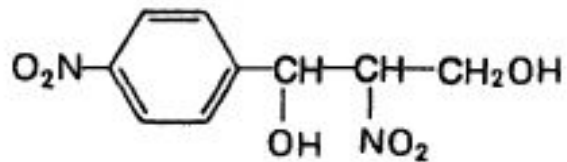
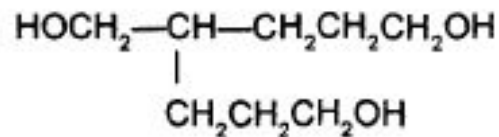
Заместительная номенклатура.

Типовая задача 1. Выбор родоначальной структуры

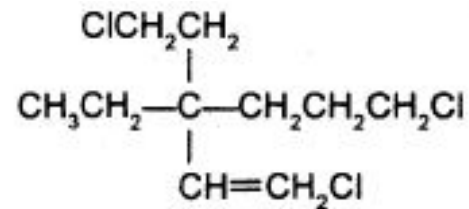
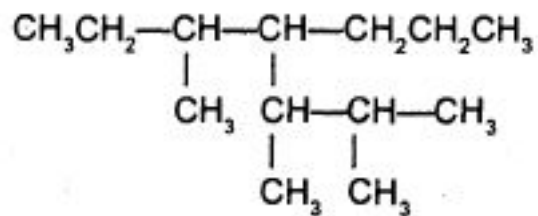
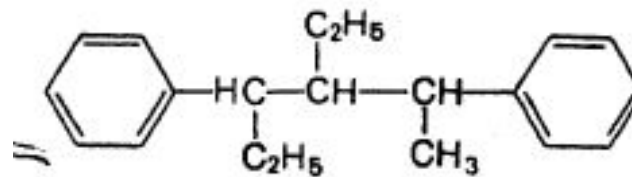
Тренировка



Тирозин



левомицетин

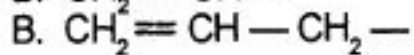
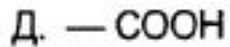
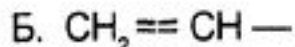
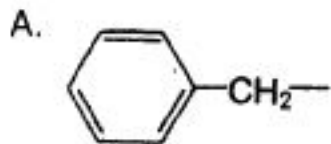


Заместительная номенклатура.

Типовая задача 1. Выбор родоначальной структуры

Домашнее задание

х 3Т-1. Какой из приведенных заместителей является функциональной группой?



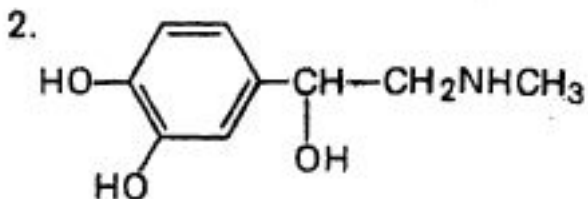
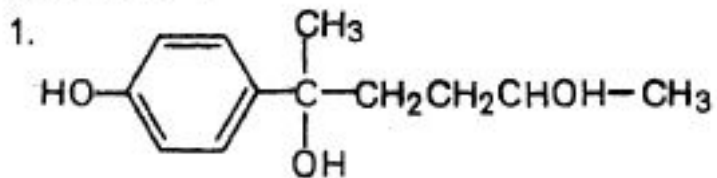
Заместительная номенклатура.

Типовая задача 1. Выбор родоначальной структуры

Домашнее задание

● 3Т-2. Для указанных в колонке 1 соединений выберите соответствующие им родоначальные структуры из перечня, приведенного в колонке 2.

Колонка 1



Колонка 2

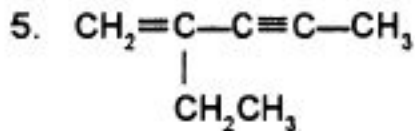
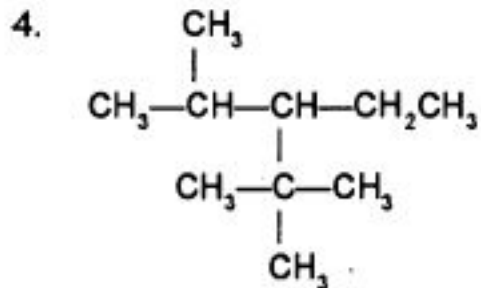
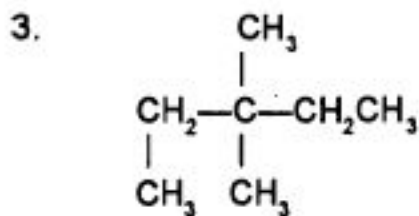
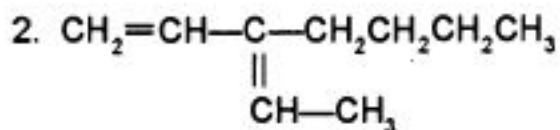
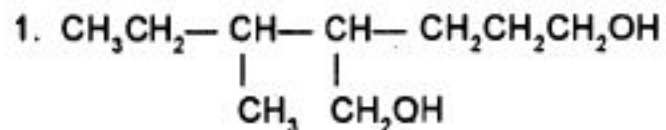
- | | |
|------------|------------|
| А. Бутан. | Г. Этан. |
| Б. Бензол. | Д. Гексан. |
| В. Пентан. | |

Заместительная номенклатура.

Типовая задача 1. Выбор родоначальной структуры

Домашнее задание

■ 3Т-4. В каких из приведенных соединений главной углеродной цепью является пентан?



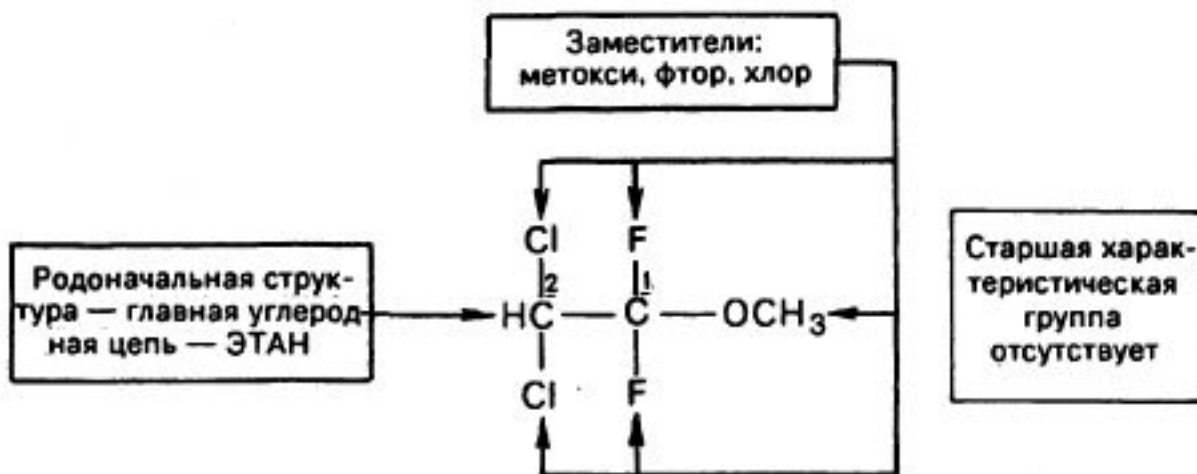
А. Только 1 и 5.
Б. Только 1 и 3.
В. Только 2 и 4.

Г. Только 3.
Д. Все.

Заместительная номенклатура.

Типовая задача 2. Название по заместительной номенклатуре

Родоначальную структуру в молекуле метоксифлурана составляет этан. Нумерацию главной углеродной цепи начинают с наиболее замещенного атома углерода.

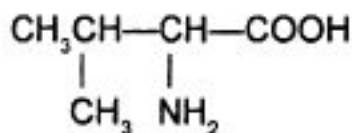


По заместительной номенклатуре ИЮПАК метоксифлуран имеет название 1-метокси-1,1-дифтор-2,2-дихлорэтан.

Заместительная номенклатура.

Типовая задача 2. Название по заместительной номенклатуре

Для синтеза антибиотика пенициллина используется аминокислота валин. Назовите это соединение по заместительной номенклатуре ИЮПАК.

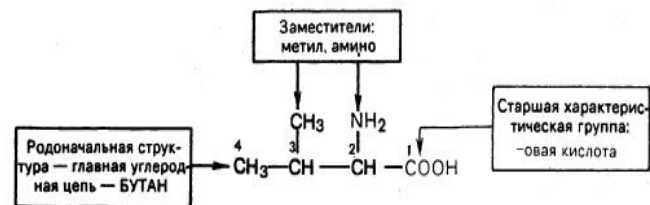


Валин

2-амино-3-метилбутановая кислота.

Решение. Валин относится к гетерофункциональным соединениям, так как в его молекуле содержатся две различные функциональные группы — карбоксильная группа и аминогруппа (см. Учебник, табл. 1.1). Они принадлежат к характеристическим группам, обозначаемым в заместительном названии как префиксами, так и суффиксами (см. Учебник, табл. 1.3). Старшей из них является карбоксильная группа, и в названии она отражается суффиксом **-овая кислота**, а аминогруппа как младшая характеристическая группа — префиксом **амино-**.

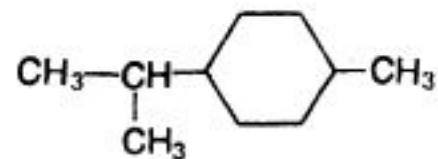
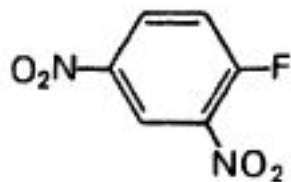
Родоначальной структурой в молекуле валина служит главная углеродная цепь — **бутан**, в которую включают атом углерода старшей характеристической группы. В данном случае с этого атома начинают нумерацию родоначальной структуры. Не вошедший в состав главной углеродной цепи метильный радикал обозначают в виде префикса.



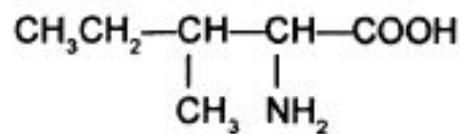
Заместительная номенклатура.

Типовая задача 2. Название по заместительной номенклатуре

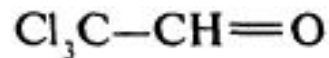
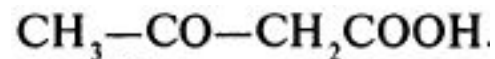
Тренировка



Ментан



Изолейцин



Заместительная номенклатура.

Типовая задача 2. Название по заместительной номенклатуре

Домашнее задание

● 3Т-10. Для перечисленных в колонке 1 соединений выберите соответствующие им названия по заместительной номенклатуре ИЮПАК из перечня названий, приведенного в колонке 2.

Колонка 1

1. $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SH}$
2. $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$

Колонка 2

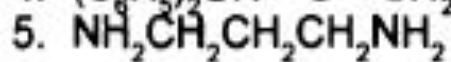
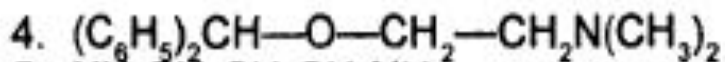
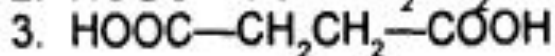
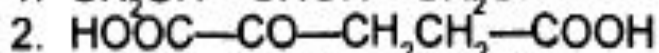
- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| А. 2-Аминоэтансульфоновая кислота. | Г. 2-Аминоэантиол. |
| Б. 2-Меркаптоэтанамин. | Д. 1-Амино-2-меркаптоэтан. |
| В. 2-Сульфозтанамин. | |

Заместительная номенклатура.

Типовая задача 2. Название по заместительной номенклатуре

Домашнее задание

■ 3Т-12. Какие из представленных соединений являются гетерофункциональными?



А. Только 1, 3 и 5.

Б. Только 2 и 4.

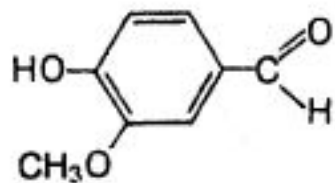
В. Только 1 и 4.

Г. Только 2 и 3.

Д. Все.

Заместительная номенклатура.

Типовая задача 3. Название для ароматических соединений



Ванилин

Решение. Из трех функциональных групп молекулы ванилина альдегидная является старшей характеристической группой (см. Учебник, табл. 1.3). Родоначальной структурой служит цикл бензола.

Нумерацию бензольного кольца начинают с атома углерода, связанного со старшей характеристической группой. Направление нумерации выбирают таким, чтобы остальные заместители получили возможно меньшие номера.

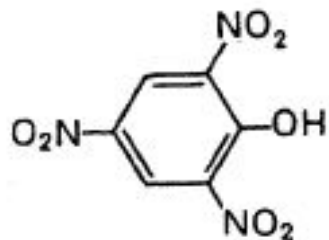


Атом углерода альдегидной группы не входит в состав родоначальной циклической структуры, поэтому она обозначается в названии суффиксом — **карбальдегид**. Однако правилами ИЮПАК для производных бензола, содержащих аминогруппу, гидроксильную, альдегидную или карбоксильную группы, рекомендовано использование их соответствующих укоренившихся названий — анилин, фенол, бензальдегид, бензойная кислота. С учетом этой особенности ванилин по заместительной номенклатуре ИЮПАК имеет название 4-гидрокси-3-метоксибензальдегид (а не 4-гидрокси-3-метоксибензолкарбальдегид).

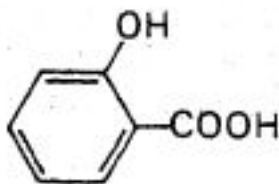
Заместительная номенклатура.

Типовая задача 3. Название для ароматических соединений

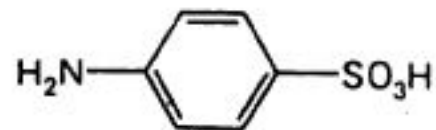
Тренировка



Пикриновая кислота



Салициловая кислота



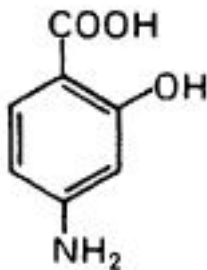
Сульфаниловая кислота

Заместительная номенклатура.

Типовая задача 3. Название для ароматических соединений

Домашнее задание

х 3Т-13. Выберите правильное название по заместительной номенклатуре противотуберкулезного средства *m*-аминосалициловой кислоты (ПАСК).



ПАСК

- А. 3-Гидрокси-5-карбоксианилин.
- Б. 5-Амино-2-карбоксифенол.
- В. 2-Гидрокси-4-аминобензойная кислота.
- Г. 4-Амино-2-гидроксибензойная кислота.
- Д. 2-Карбокси-5-аминофенол.

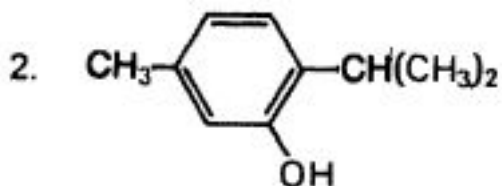
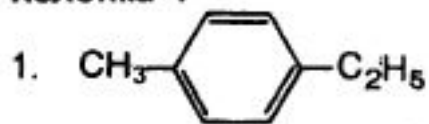
Заместительная номенклатура.

Типовая задача 3. Название для ароматических соединений

Домашнее задание

● 3Т-14. Для перечисленных в колонке 1 соединений выберите соответствующие им названия по заместительной номенклатуре ИЮПАК из перечня названий, приведенного в колонке 2.

Колонка 1



Колонка 2

А. 1-Метил-4-этилбензол.

Б. 2-Изопропил-5-метилфенол.

В. 4-Этилтолуол.

Г. 3-Гидрокси-4-изопропилтолуол.

Д. 2-Изопропил-5-метил-1-гидроксибензол.

Заместительная номенклатура.

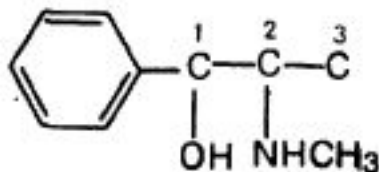
Типовая задача 4. Структура по названию

2-метиламино-1-фенилпропанол-1.

Решение. Построение формулы по названию осуществляют в следующем порядке:

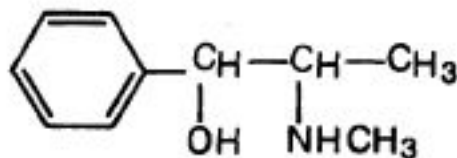
1) изображают углеродный скелет родоначальной структуры. В нашем случае — углеродную цепь **пропана** C—C—C;

2) цепь нумеруют. Заместители и старшую функциональную группу (в данной задаче — гидроксильная) размещают при соответствующих атомах углерода;



3) оставшиеся свободными валентности атомов углерода родоначальной структуры «насыщают» атомами водорода.

Молекула эфедрина имеет следующее строение:



Заместительная номенклатура.

Типовая задача 4. Структура по названию

Тренировка

2-амино-4-метилтиобутановая кислота.

пентанпентаол-1,2,3,4,5

4-аминофенол

циклопентанона.

2-оксопентандиовая кислота

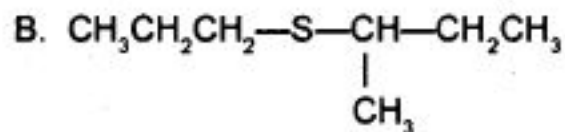
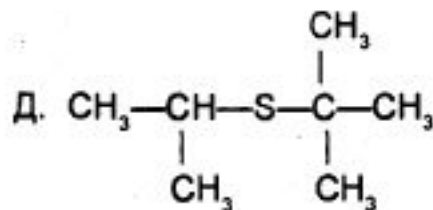
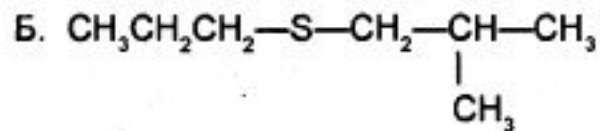
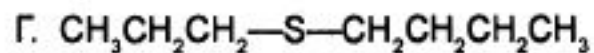
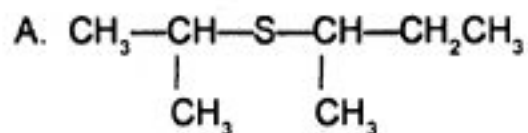
7-метил-4-этилоктен-5 тиол-3

Заместительная номенклатура.

Типовая задача 4. Структура по названию

Домашнее задание

х 3Т-17. Какая из приведенных структурных формул соответствует 2-пропилтиобутану?



Заместительная номенклатура.

Типовая задача 4. Структура по названию

Домашнее задание

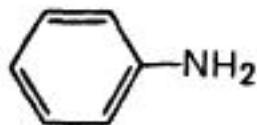
● 3Т-18. Для названий, указанных в колонке 1, выберите соответствующие им структурные формулы из перечня, приведенного в колонке 2.

Колонка 1

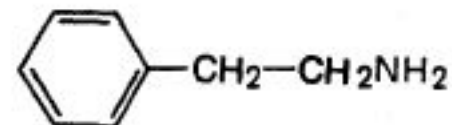
1. Бензиламин.
2. 2-Фенилэтанамин-1.

Колонка 2

А.



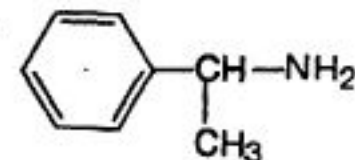
Г.



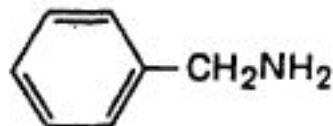
Б.



Д.



В.



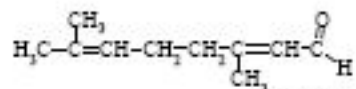
Заместительная номенклатура.

Вопросы для контроля

1. В состав жиров входит спирт глицерин (пропантриол-1,2,3). Напишите его структурную формулу.

2. Ацетон, обнаруживаемый в моче больных сахарным диабетом, имеет строение $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$. Назовите его по номенклатуре ИЮПАК. К какому классу соединений он относится?

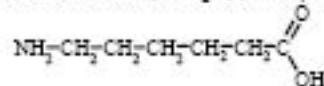
3. Цитраль, использующийся в глазной и стоматологической практике, имеет строение:



Назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК.

4. В плодах рябины содержится значительное количество яблочной кислоты, которая является 2-гидроксипропановой кислотой. Напишите её структурную формулу.

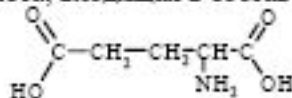
5. ϵ -Аминокапроновая кислота, угнетающая фибринолиз и использующаяся как кровоостанавливающее средство, имеет строение:



Назовите это соединение по номенклатуре ИЮПАК.

6. Трихлорэтилен – средство для ингаляционного наркоза – называется 1,1,2-трихлорэтен. Напишите его структурную формулу. К какому классу соединений он относится?

7. Глутаминовая кислота, входящая в состав белков, имеет строение:



Назовите это соединение по ИЮПАК.

8. Метанол, вызывающий тяжелые отравления, имеет строение CH_3OH . К какому классу соединений относится?

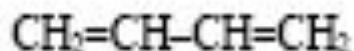
3. Номенклатура органических соединений

Радикально-функциональная номенклатура

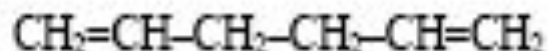
1. Использует названия органических радикалов, функциональных групп, классов соединений, тривиальные названия.
2. В качестве локантов использует греческие буквы (α , β , γ , δ , ϵ , ω) или префиксы *орто-*, *мета-*, *пара-*.
3. При наличии нескольких разных заместителей, они приводятся в алфавитном порядке.
4. Локанты ставятся, начиная с атома углерода, ближайшего к функциональной группе.

Построение названия возможно по следующим схемам

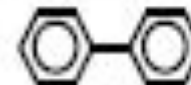
1. Для симметричных углеводородов — как удвоенный радикал:



дивинил



диаллил

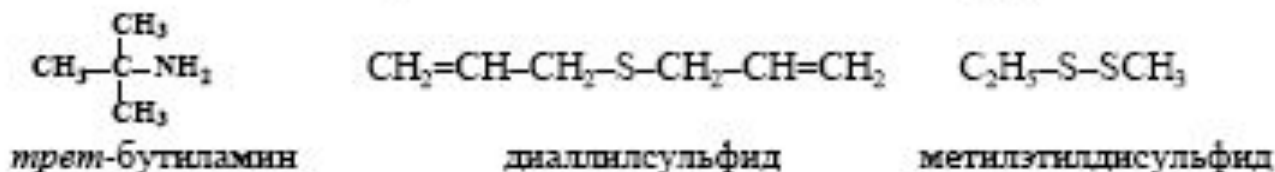
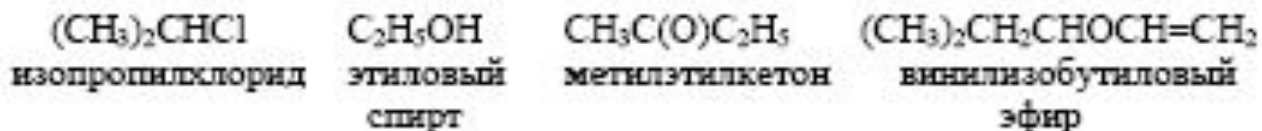


дифенил

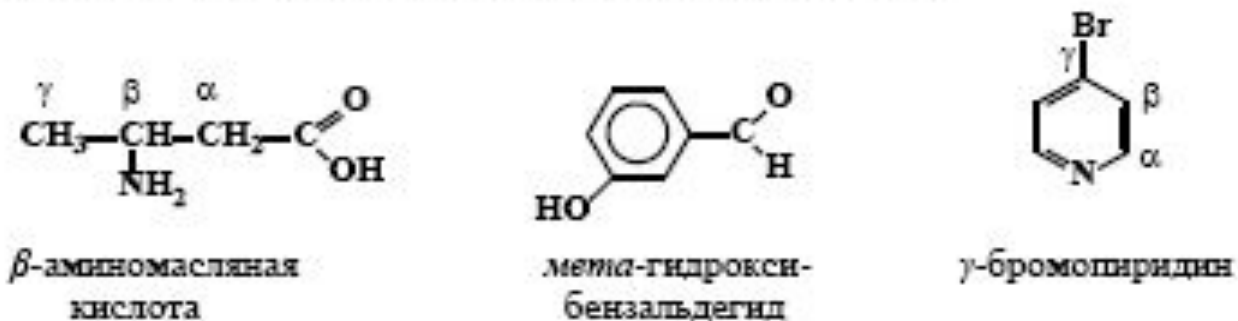
3. Номенклатура органических соединений

Радикально-функциональная номенклатура

2. Для соединений с одной функциональной группой (галогенопроизводные, спирты, тиолы, амины, кетоны, простые эфиры, сульфиды, дисульфиды) название радикала соединяют с названием класса:



3. Для более сложных соединений, например, включающих две функциональные группы, за основу (родоначальную структуру) берут вещество, имеющее тривиальное название, положение заместителей указывают либо греческими буквами, либо префиксами *орто*-, *мета*-, *пара*-:

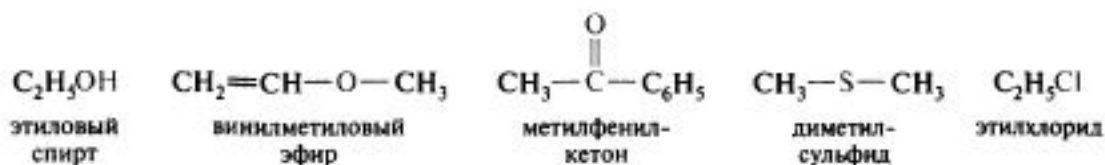


3. Номенклатура органических соединений

Радикально-функциональная номенклатура

Таблица 1.4. Некоторые названия функциональных классов в радикально-функциональной номенклатуре (в порядке падения старшинства)

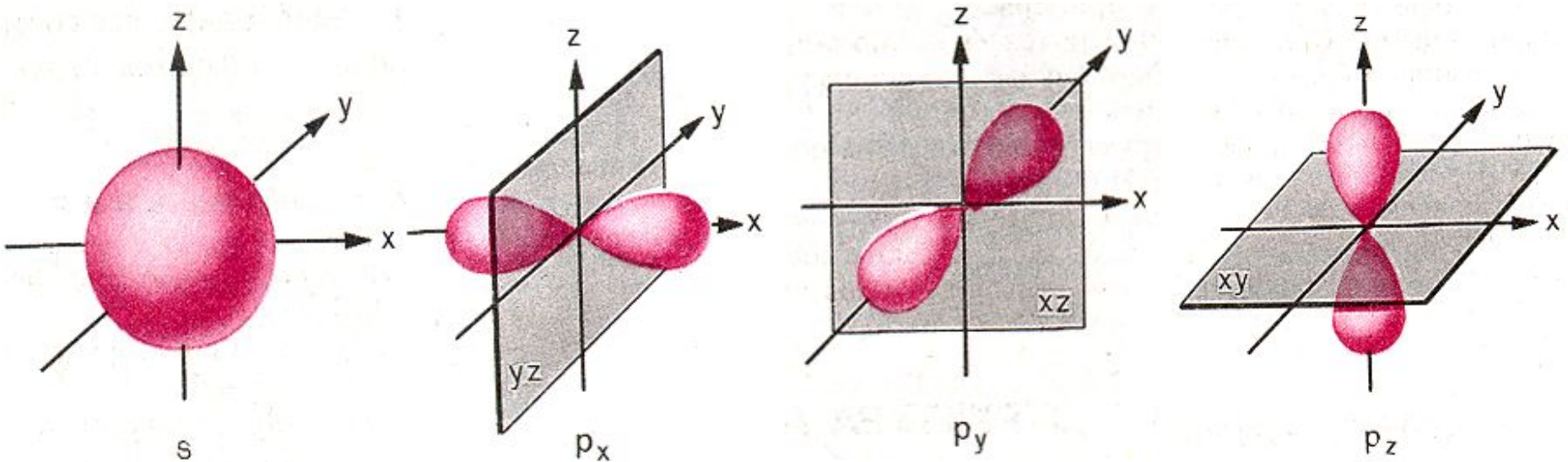
Группа	Название функционального класса
X в производных кислот RCO—X и RSO ₂ —X	По группе X: фторид, хлорид, бромид, иодид, цианид, азид и т. д.
—CN, —NC	Цианид, изоцианид
>C=O	Кетон
—OH	Спирт
—SH	Гидросульфид
—O—OH	Гидропероксид
—O—	Эфир (простой) или оксид
—S—, >SO , >SO_2	Сульфид, сульфоксид, сульфон
—F, —Cl, —Br, —I	Фторид, хлорид, бромид, иодид
—N ₃	Азид



Примеры

4. Химическая связь. Гибридизация атомных орбиталей

Атомная орбиталь (АО) — это часть атомного пространства, в котором вероятность нахождения электрона максимальна



4. Химическая связь. Гибридизация атомных орбиталей

Заполнение АО

Принцип устойчивости: АО

заполняются

электронами в порядке повышения их энергетических

уровней: $1s < 2s < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s$

Правило Паули: на орбитали могут располагаться не более двух электронов с противоположными спинами

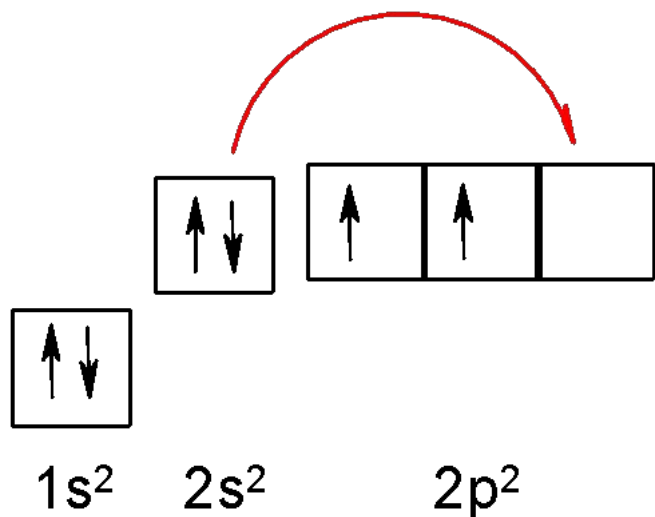
Правило Хунда (Гунда): Орбитали данного подуровня заполняются сначала по одному электрону.



4. Химическая связь. Гибридизация атомных орбиталей

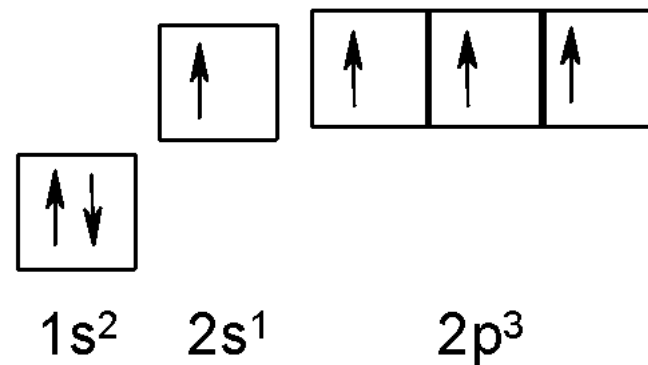
Электронное строение атома углерода, С:

ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ

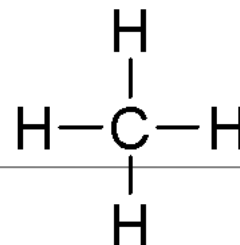
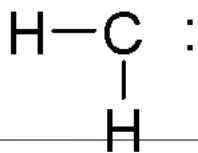


C $1s^2 2s^2 2p^2$

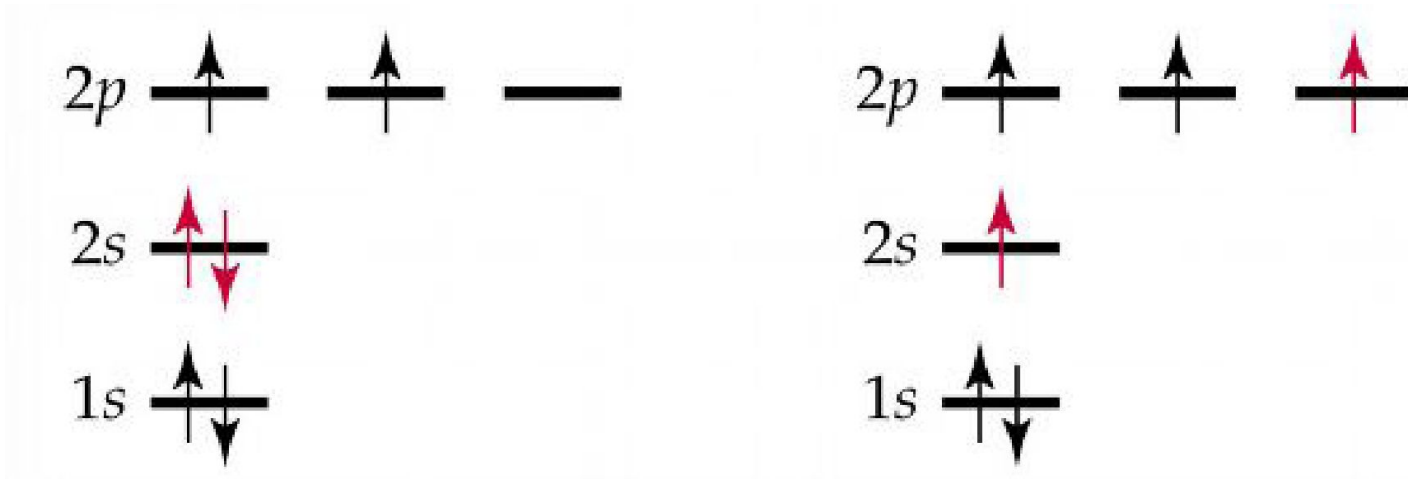
ВОЗБУЖДЕННОЕ СОСТОЯНИЕ



C* $1s^2 2s^1 2p^3$



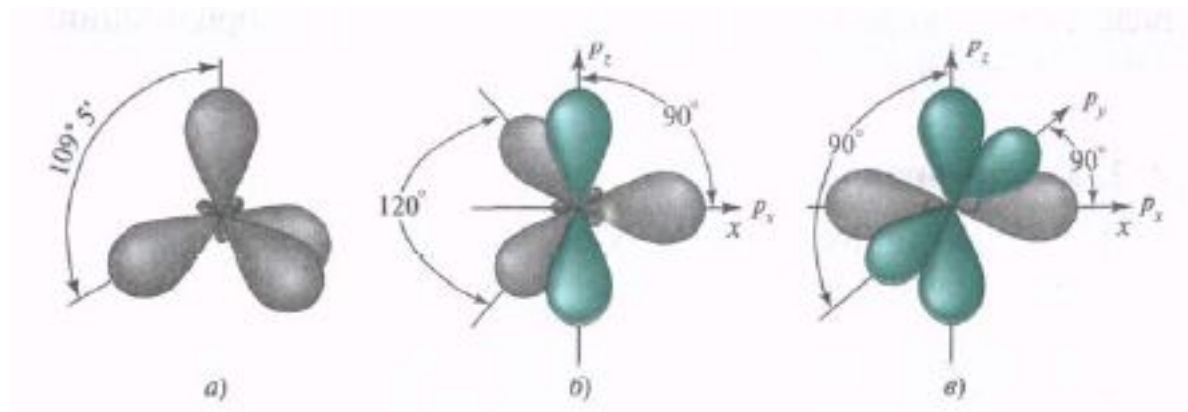
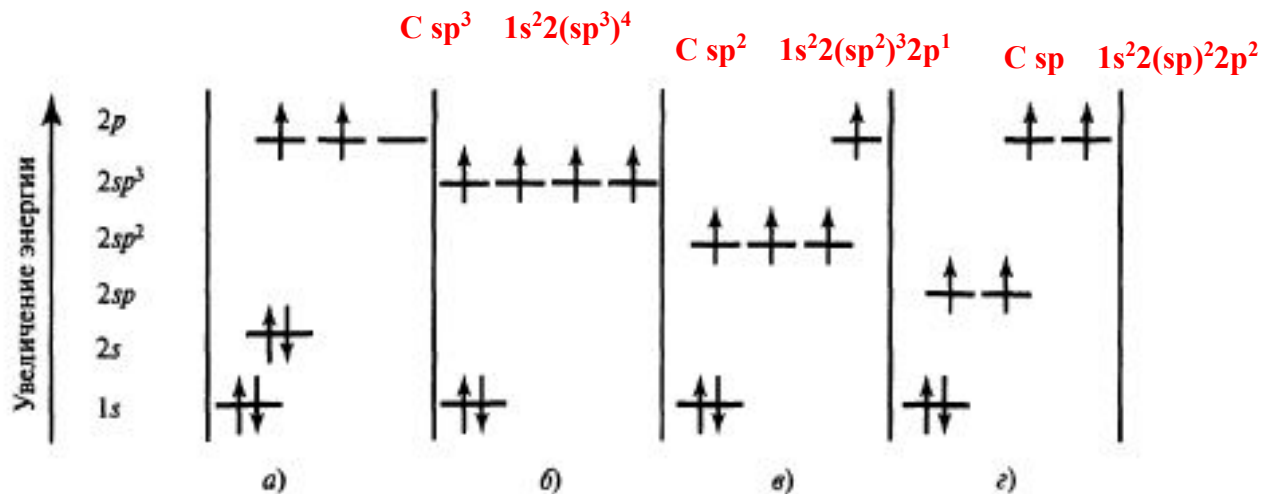
4. Химическая связь. Гибридизация атомных орбиталей



Гибридизация - смешивание волновых функций различных валентных электронов атома, в результате которого волновые функции всех этих электронов приобретают одинаковый вид

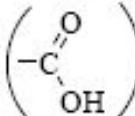
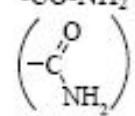
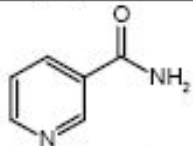
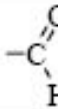

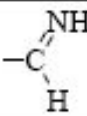
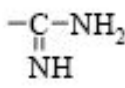
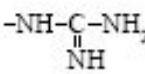


4. Химическая связь. Гибридизация атомных орбиталей



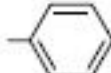
Приложение 1.

Важнейшие функциональные группы и радикалы

Структура функциональной группы, радикала	Название	Пример вещества, содержащего функциональную группу или радикал
-OH	Гидроксил, гидроксильная группа, оксигруппа, гидроксигруппа, спиртовая группа	CH ₃ -CH ₂ -OH Этиловый спирт
-COOH 	Карбоксильная группа, карбоксил, кислотная группа	CH ₃ -COOH Уксусная кислота
-NH ₂	Аминная группа, аминогруппа, основная группа	H ₂ N-CH ₂ -COOH Аминоуксусная кислота
-CO-NH ₂ 	Амидная группа	 Амид никотиновой кислоты
	Альдегидная группа, формильная группа	CH ₃ -C(=O)-H Уксусный альдегид
	Кетонная группа, кетогруппа, оксогруппа (карбонильная группа)	H ₃ C-C(=O)-CH ₃ Ацетон
-SH	Сульфгидрильная группа, тиольная группа, меркаптогруппа (тиоспирты, меркаптаны)	CH ₃ -CH ₂ -SH Этантиол
	Формиминная группа	R-C(=NH)-H Имин
	Амилиновая группа	H ₂ N-C(=NH)-N(CH ₃)-CH ₂ -COOH Креатин
	Гуанидиновая группа	H ₂ N-C(=NH)-NH-(CH ₂) ₃ -CH(NH ₂)-COOH Аргинин

Приложение 1.

Важнейшие функциональные группы и радикалы

$-\text{CH}_3$	Метил, метильная группа	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{HC}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{S}-\text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$ Метионин
$-\text{CH}_2\text{OH}$	Оксиметил, оксиметильная группа, гидроксиметил, гидроксиметильная группа.	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO} \quad \text{C} \quad \text{CH}_2-\text{OH} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{N} \end{array}$ Витамин В ₆
$-\text{O}-\text{CH}_3$	Метоксигруппа (простые эфиры)	$\begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{O} \quad \text{OH} \quad \text{NH}-\text{CH}_3 \end{array}$ Метоксидраналин
>CH_2	Метилен, метиленовая группа	$\begin{array}{c} \text{R}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{N}=\text{CH}_2 \end{array}$ Метиленаминокислота
>CH	Метин, метиновая группа, метенил	Гем гемоглобина
$-\text{CH}=\text{CH}_2$	Винил	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ Стирол
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{R} \end{array}$	Ацил	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{S}-\text{KoA} \end{array}$ Ацилкоэнзим А
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Ацетил	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} \\ \\ \text{S}-\text{KoA} \end{array}$ Ацетилкоэнзим А
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HC} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Изопропил	$\begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{CH}-\text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{HO} \quad \text{OH} \quad \text{NH}-\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Изопропиладраналин
	Фенил	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ $ $ NH_2 Фенилаланин

Приложение 1.

Важнейшие функциональные группы и радикалы

	Индолитл	 Триптофан
	Имидазолитл	 Гистидин
	Алкоксикарбонильная группа (сложные эфиры)	 Ацетоуксусный эфир

Приложение 2.

Термины номенклатуры

Родовое название — название класса соединения.

Родоначальное название — часть названия соединения, от которой строится по определенным правилам все название.

Родоначальная структура — органическое соединение, соответствующее родоначальному названию.

Заместитель — атом или группа атомов, замещающие атомы водорода в родоначальной структуре.

Функциональная группа — атом или группа атомов, определяющие принадлежность вещества к определенному классу соединений.

Характеристическая группа — номенклатурный термин, соответствующий понятию заместитель (углеводородные заместители обычно не считают характеристическими группами).

Старшая характеристическая группа — характеристическая группа, название которой отражается суффиксом в названии соединения.














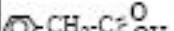
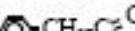




Умножающий префикс — приставки ди-, три-, тетра- и т.д., указывающие число одинаковых заместителей.

Локант — цифра или буква, указывающая положение заместителя в родоначальной структуре.

Органический радикал — остаток молекулы органического соединения, из которого удалили один или несколько атомов водорода, оставив соответствующее число свободных валентностей.

Приложение 2.

Названия основных соединений и радикалов

Соединение	Название	Органический радикал	Название
CH_4	метан	CH_3-	метил
CH_3-CH_3	этан	CH_3-CH_2-	этил
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	пропан	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ $\begin{matrix} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{matrix}$	пропил, изопропил
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ $\begin{matrix} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	бутан изобутан	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-$ $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	бутил, <i>втор</i> -бутил, изобутил, <i>трет</i> -бутил
C_5H_{12} пентан, C_6H_{14} гексан, C_7H_{16} гептан, C_8H_{18} октан, C_9H_{20} nonан, $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ декан			
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	этилен	$\text{CH}_2=\text{CH}-$	винил
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	пропилен	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$ $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ $\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}_2$ $ $	аллил пропенил изопропенил
$\text{CH}\equiv\text{CH}$	ацетилен	$\text{CH}\equiv\text{C}-$	этинил
$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$	пропин	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-$	пропаргил
	бензол		фенил
	толуол	   	бензил <i>орто</i> -толил <i>мета</i> -толил <i>пара</i> -толил
Ароматические соединения:  фенол  анилин  бензальдегид  анизол			
$\text{HC}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{H}$ $\text{HC}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{OH}$	формальдегид, муравьиная кислота	$\text{HC}\overset{\text{O}}{\parallel}$	формил
$\text{H}_3\text{CC}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{H}$ $\text{H}_3\text{CC}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{OH}$	ацетальдегид, уксусная кислота	$\text{H}_3\text{CC}\overset{\text{O}}{\parallel}$	ацетил
	бензойная кислота		бензоил
	фенилуксусная кислота		фенилацетил
$\text{H}_3\text{CC}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CH}_3$	ацетон	$\text{H}_3\text{CC}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CH}_2-$	ацетонил
Кислоты: $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ пропионовая, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ масляная, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ валериановая, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ капроновая			
Гетероциклические соединения:  фуран  тиофен  пиррол  пиридин			

Приложение 3.

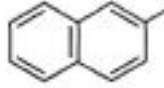
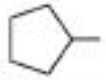
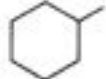
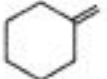
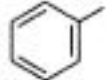
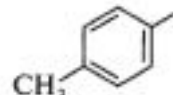
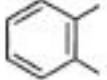
Ациклические углеводороды

Таблица 1.5 Названия насыщенных неразветвленных углеводородов

Формула	Название	Формула	Название
CH_4	Метан	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	Ундекан
C_2H_6	Этан	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	Додекан
C_3H_8	Пропан	$\text{C}_{13}\text{H}_{28}$	Тридекан
C_4H_{10}	Бутан	$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$	Тетрадекан
C_5H_{12}	Пентан	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	Гексадекан
C_6H_{14}	Гексан	$\text{C}_{18}\text{H}_{38}$	Октадекан
C_7H_{16}	Гептан	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	Эйкозан
C_8H_{18}	Октан	$\text{C}_{30}\text{H}_{62}$	Триаконтан
C_9H_{20}	Нонан	$\text{C}_{40}\text{H}_{82}$	Тетраконтан
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Декан	$\text{C}_{100}\text{H}_{202}$	Гектан

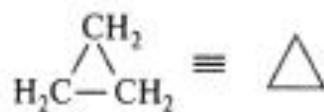
Приложение 3. Ациклические углеводороды

Таблица 1.6. Названия важнейших углеводородных радикалов

Радикал	Название	Радикал	Название
Одновалентные			
CH_3-	Метил	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-$	Бензил
CH_3CH_2-	Этил	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2-$	Фенэтил
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	Пропил	$(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{C}-$	Тритил
$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$	Изопропил		Нафтил (приведен 2-изомер)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	Бутил		
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-$	Изобутил		
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}-$ CH_3	<i>втор</i> -Бутил		
$(\text{CH}_3)_3\text{C}-$	<i>трет</i> -Бутил	Двухвалентные	
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	Пентил	$-\text{CH}_2-$	Метилен
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$	Изопентил	$-\text{CH}_2\text{CH}_2-$	Этилен
$(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2-$	Неопентил	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}$	Этилиден
$\text{CH}_2=\text{CH}-$	Винил	$\text{CH}_2=\text{C}$	Винилиден
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-$	Пропен-1-ил	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	Триметилен
$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2-$	Аллил	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}$	Пропилиден
$\text{CH}\equiv\text{C}-$	Этинил	$-\text{CHCH}_2-$ CH_3	Пропилен
	Циклопентил	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}$	Изопропилиден
	Циклогексил		Циклогексилиден
	Фенил*	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{C}$	Бензилиден
	Толил (приведен <i>пара</i> -изомер)		Фенилен (показан <i>орто</i> -изомер)

* Далее обозначается как C_6H_5 .

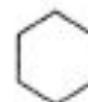
Приложение 4. Циклические углеводороды



циклопропан



циклопентан

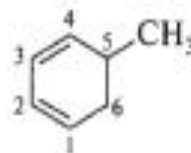


циклогексан

Ненасыщенные циклические углеводороды называют, заменяя суффикс *-ан* в циклоалканах на *-ен*, *-ин*, *-адиен* и т. д. Положение кратных связей указывают по возможности меньшими цифрами:



циклогексен



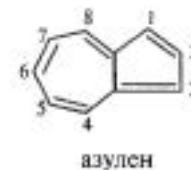
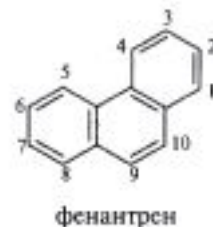
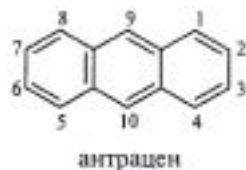
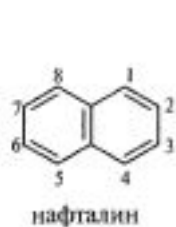
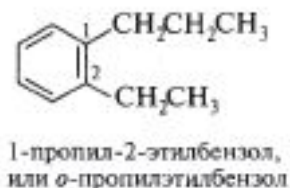
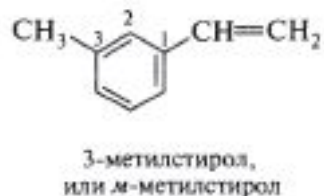
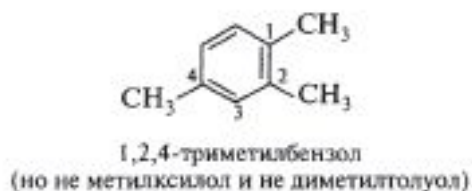
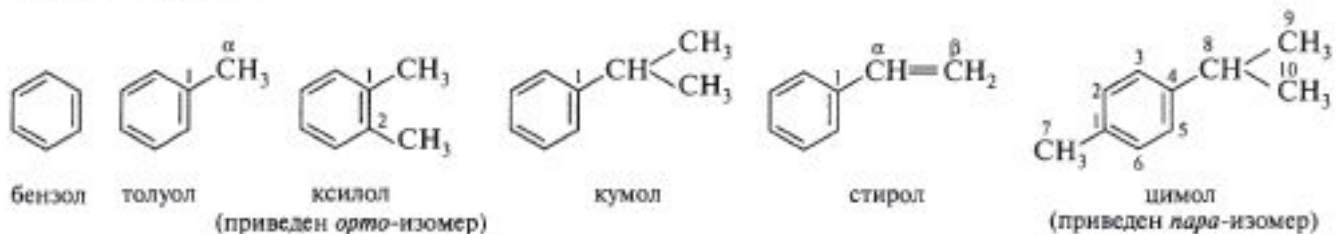
5-метилциклогексадиен-1,3

Одно- и двухвалентные радикалы, образованные из циклических углеводородов, получают названия аналогично радикалам ациклических углеводородов (см. табл. 1.6). Нумерация в таком радикале ведется от атома углерода со свободной валентностью.

Приложение 5.

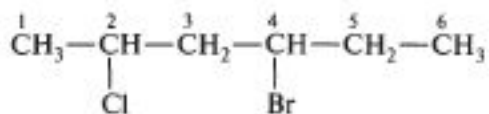
Ароматические углеводороды

В ряду ароматических углеводородов, родовое название которых — *арены*, для моноциклических соединений сохраняются следующие несистематические названия:

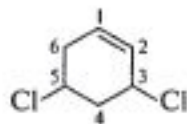


Приложение 6. Галогенпроизводные

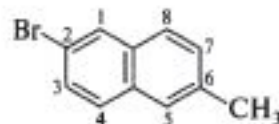
Названия галогенопроизводных углеводородов образуют добавлением префикса *галогено-* (*бромо-*, *хлоро-* и т. д.) к названию родоначального углеводорода. Цепь или цикл нумеруют таким образом, чтобы галоген получил наименьший номер. В ненасыщенных соединениях предпочтение в нумерации отдается кратной связи. В галогенопроизводных конденсированных углеводородов сохраняется нумерация конденсированных систем.



4-бромо-2-хлорогексан



3,5-дихлороциклогексен



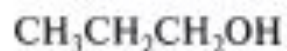
2-бромо-6-метилнафталин

Соединения, в которых все атомы водорода замещены на одинаковые атомы галогена, называют, добавляя к наименованию углеводорода префиксы *перфторо-*, *перхлоро-* и т. д., например, перхлоропропан $\text{CCl}_3-\text{CCl}_2-\text{CCl}_3$, перфтороэтилен $\text{CF}_2=\text{CF}_2$. Сохраняются следующие тривиальные названия: хлороформ CHCl_3 , бромформ CHBr_3 , иодоформ CHI_3 .

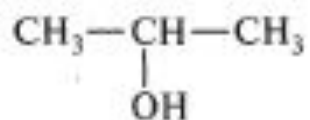
Несложные по структуре галогенопроизводные часто называют по радикально-функциональной номенклатуре, например, изопропилбромид $(\text{CH}_3)_2\text{CHBr}$, бензилхлорид $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$.

Приложение 7. Спирты, фенолы

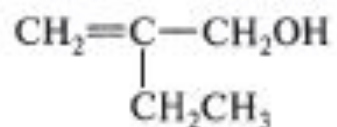
В названиях одноатомных *спиртов* гидроксильная группа, если она является старшей в соединении, обозначается суффиксом *-ол*. В наименовании многоатомных спиртов используются суффиксы *-диол*, *-триол* и т. д. Положение гидроксильной группы определяется локантами, которые должны быть наименьшими (разрешается опускать локант «1», если это не приводит к неясности). Гидроксильную группу, если она не является старшей или находится в боковой цепи, обозначают префиксом *гидрокси-*.



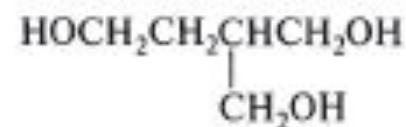
бутанол-1



пропанол-2



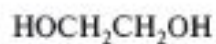
2-этилпропен-2-ол-1



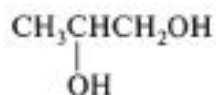
2-(гидроксиметил)бутандиол-1,4

Приложение 7. Спирты, фенолы

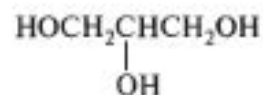
Тривиальные названия сохраняются для ряда многоатомных спиртов и фенолов:



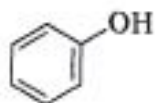
этиленгликоль



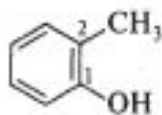
пропиленгликоль



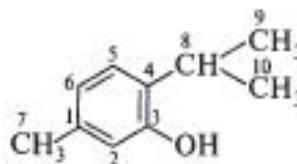
глицерин



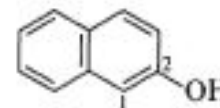
фенол



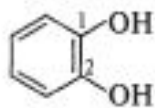
крезол
(приведен *орто*-изомер)



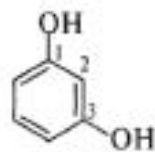
тимол



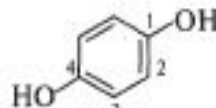
нафтол
(приведен 2-изомер)



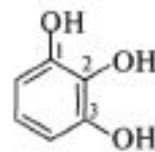
пирокатехин



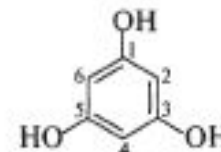
резорцин



гидрохинон

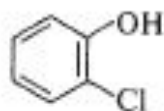


пирогаллол

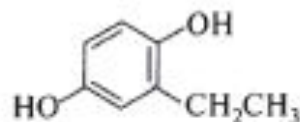


флороглюцин

Приложение 7. Спирты, фенолы



2-хлорофенол



этилгидрохинон

Радикалы $\text{RO}-$ называют, добавляя частицу *-окси-* к названию радикала R , т. е. *алкилокси-*, *арилокси-*. Для простейших радикалов этого типа рекомендуются сокращенные названия: метокси- $\text{CH}_3\text{O}-$, этокси- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}-$, изопропокси- $(\text{CH}_3)_2\text{CHO}-$, бутокси- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$, *трет*-бутокси- $(\text{CH}_3)_3\text{CO}-$, фенокси- $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}-$.

Соли спиртов и фенолов, состоящие из аниона RO^- и катиона (обычно металл), получают названия, в которых на первом месте стоит наименование аниона, а затем катиона. Анион RO^- называют двумя способами: (*а*) заменой суффикса *-ол* в названиях спиртов и фенолов на *-олят*, либо (*б*) как соответствующий радикал $\text{RO}-$ с изменением суффикса *-илокси-* на *-илоксид* (включая указанные выше сокращения):



метанолят натрия (*а*)
метоксид натрия (*б*)



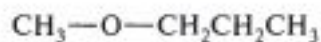
пентанолят лития (*а*)
пентоксид лития (*б*)



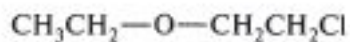
фенолят калия (*а*)
феноксид калия (*б*)

Приложение 8. Простые эфиры

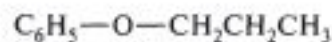
Соединения ROR' имеют родовое название *простые эфиры*. Конкретные названия строятся добавлением префикса, обозначающего радикал R'O—, к названию углеводорода, соответствующего радикалу R. В качестве исходного соединения выбирается старший компонент:



1-метоксипропан

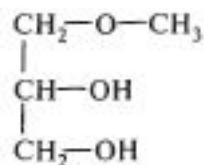


1-хлоро-2-этоксиэтан

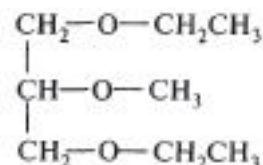


пропоксибензол (цикл старше цепи)

Названия эфиров полигидроксильных соединений можно строить как указанным выше способом (*a*), так и путем замещения атома водорода в гидроксильной группе, взяв за основу название полигидроксильного соединения (*b*). В последнем случае после локанта указывается символ *O*- (замещение у атома кислорода).



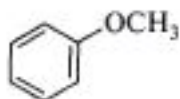
3-метоксипропандиол-1,2 (*a*)
1-*O*-метилглицерин (*b*)



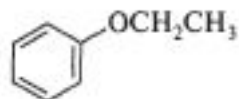
2-метокси-1,3-диэтоксипропан (*a*)
2-*O*-метил-1,3-ди-*O*-этилглицерин (*b*)

Приложение 8. Простые эфиры

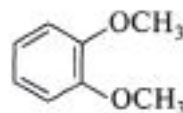
Некоторые эфиры, содержащие ароматический радикал, сохраняют тривиальные названия:



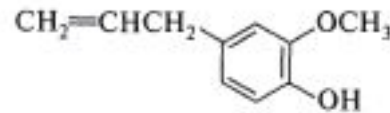
анизол



фенетол

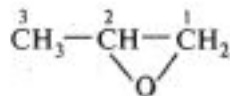


вератрол

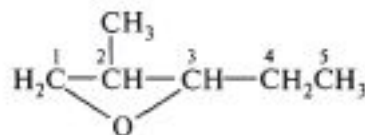


эвгенол

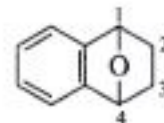
Циклические простые эфиры могут быть названы как гетероциклы; однако в тех случаях, когда желательно сохранить название специфической структуры, для группировки —O— может быть использован префикс *эпокси-* с указанием соответствующих номеров атомов углерода в цепи или цикле:



1,2-эпоксипропан



2-метил-1,3-эпоксипентан



1,2,3,4-тетрагидро-
1,4-эпоксинафталин

Для простых эфиров, чаще чем для других классов соединений, применяется радикально-функциональная номенклатура. В этом случае названия образуют из названий радикалов R и R' в алфавитном порядке, предшествующих слову *эфир*, например, метилэтиловый эфир $\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{CH}_3$, диизопропиловый эфир $(\text{CH}_3)_2\text{CH—O—CH}(\text{CH}_3)_2$, винилфениловый эфир $\text{C}_6\text{H}_5\text{—O—CH=CH}_2$.

Приложение 9.

Приложение 10.
