



КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



Ациклические соединения

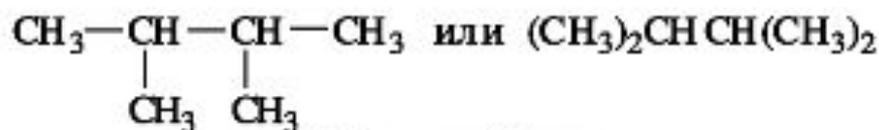
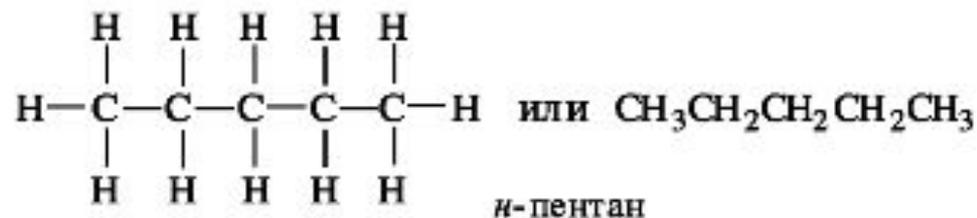
Это соединения с незамкнутой цепью атомов углерода.

Алифатические (от греч. *aleiphar* - жир) углеводороды - простейшие представители ациклических соединений - содержат только атомы углерода и водорода и могут быть насыщенными (алканы) и ненасыщенными (алкены, алкадиены, алкины).

Углеродная цепь может быть **неразветвленной** (например, в н-пентане) и **разветвленной** (например, в 2,3-диметилбутане и изопрене).

АЛИФАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

АЛКАНЫ



2,3-диметилбутан

(развернутая и сокращенная запись структурной формулы)

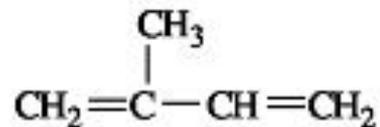
АЛКЕНЫ



пропен

(используется
в синтезе глицерина)

АЛКАДИЕНЫ



изопрен

(структурная единица
натурального каучука)

АЛКИНЫ



ацетилен

(проявляет
наркотическое действие)

Циклические соединения

Это соединения с замкнутой цепью атомов.

В зависимости от природы атомов, составляющих цикл, различают карбоциклические и гетероциклические соединения

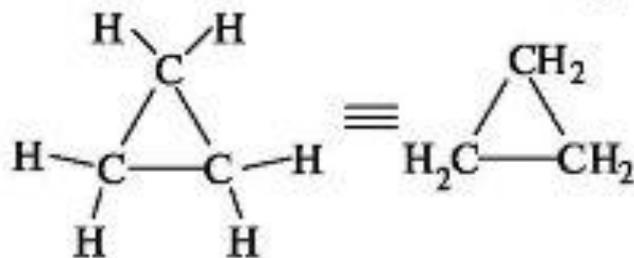
Карбоциклические соединения содержат в цикле **ТОЛЬКО атомы углерода** и делятся на ароматические и алициклические (циклические неароматические).

Число атомов углерода в циклах может быть различным. Известны большие циклы (макроциклы), состоящие из 30 атомов углерода и более.

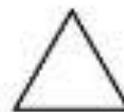
В формулах каждый угол многоугольника означает атом углерода с необходимым числом атомов водорода (с учетом четырехвалентности атома углерода).

АЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

ЦИКЛОАЛКАНЫ



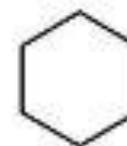
циклопропан
(развернутая и сокращенная запись)



циклопропан



циклопентан



циклогексан

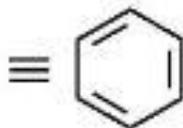
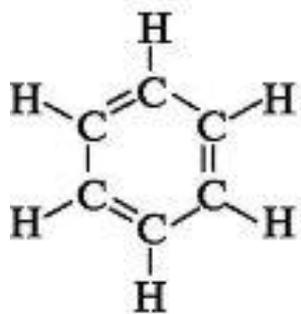
(скелетные формулы)

БЕНЗОЛ

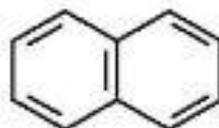
Является родоначальником ароматических углеводородов (аренов).

АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

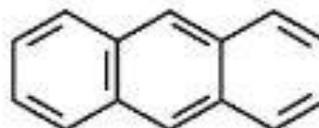
АРЕНЫ



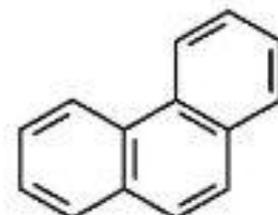
бензол



нафталин



антрацен

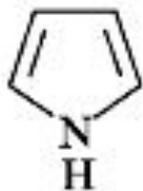


фенантрен

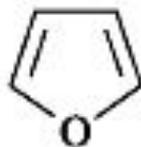
Нафталин, антрацен и фенантрен относятся к полициклическим аренам. Они содержат конденсированные бензольные кольца.

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

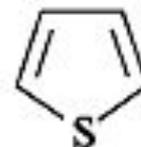
ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ



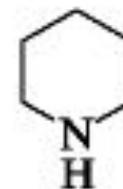
пиррол



фуран



тиофен



пиперидин

- Большое многообразие органических соединений можно рассматривать в целом как углеводороды или их производные, полученные путем введения в структуру углеводородов функциональных групп.
- **Функциональная группа** - это гетероатом или группа атомов неуглеводородного характера, определяющие принадлежность соединения к определенному классу и ответственных за его химические свойства.
- Вторым, более существенным классификационным критерием, служит деление органических соединений на классы в зависимости от природы функциональных групп. Общие формулы и названия важнейших классов приведены в табл.

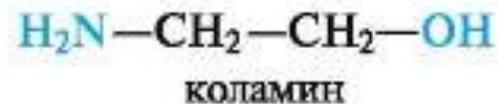
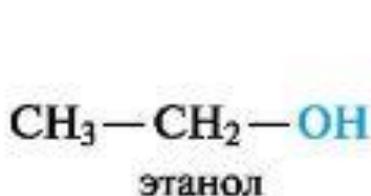
Важнейшие классы органических соединений

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	$\text{R}-\text{OH}$	
$-\text{O}-$ окси	Простые эфиры	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	
$-\text{SH}$ тиольная	Тиолы	$\text{R}-\text{SH}$	
$-\text{S}-$ тио	Сульфиды**	$\text{R}-\text{S}-\text{R}'$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{S}-\text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	сульфоновая	Сульфоновые кислоты	$\text{R}-\text{SO}_3\text{H}$
$\left. \begin{array}{l} -\text{NH}_2 \\ \text{>NH} \\ \text{>N-} \end{array} \right\}$	амино (замещенная амино)	Амины	$\text{R}-\text{NH}_2$ R_2NH R_3N
>C=O карбонильная	Альдегиды	$\text{R}-\text{CH}=\text{O}$	
	Кетоны	$\begin{array}{l} \text{R}' \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagup \\ \text{R} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \diagup \\ \text{OH} \end{array}$	карбоксильная	Карбоновые кислоты	$\text{R}-\text{COOH}$

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).



Соединения каждого класса составляют **гомологический ряд**, т. е. группу родственных соединений с однотипной структурой, каждый последующий член которого отличается от предыдущего на гомологическую разность CH_2 в составе углеводородного радикала.

Например, ближайшими гомологами являются:
этан C_2H_6 и пропан C_3H_8 ,
метанол CH_3OH и этанол $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$,
пропановая $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ и бутановая $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ кислоты.

Гомологи обладают близкими химическими свойствами и закономерно изменяющимися физическими свойствами.

НОМЕНКЛАТУРА

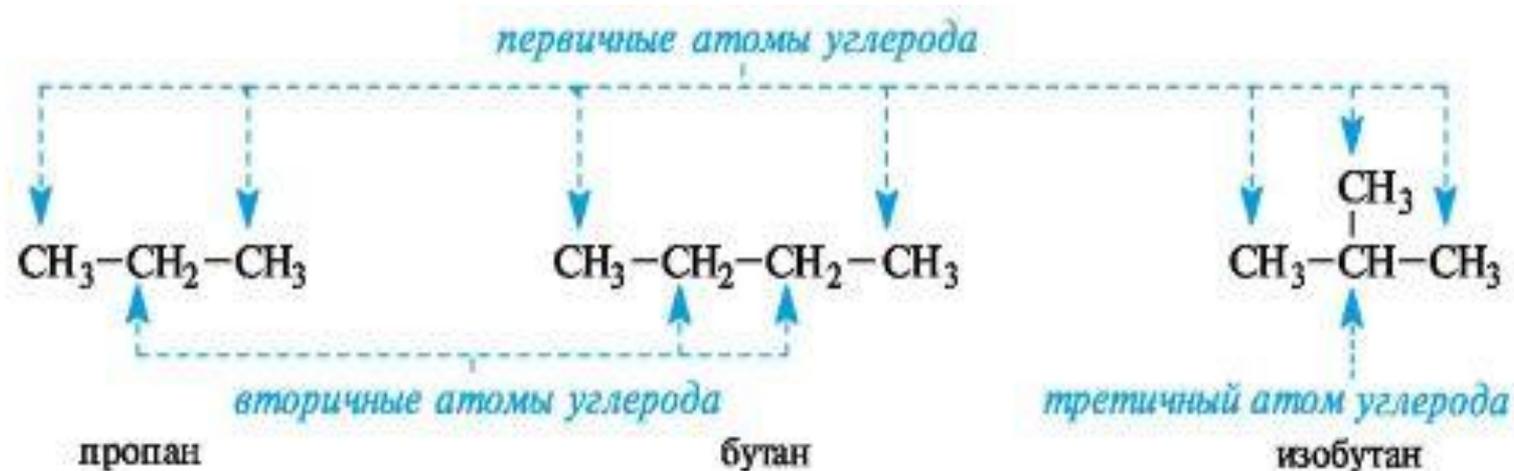
Для использования систематической номенклатуры ИЮПАК необходимо знать содержание следующих номенклатурных терминов:

- органический радикал;
- родоначальная структура;
- характеристическая группа;
- заместитель;
- локант.

Органический радикал*

- Это - остаток молекулы, из которой удаляются один или несколько атомов водорода и при этом остаются свободными одна или несколько валентностей.
- Углеводородные радикалы алифатического ряда имеют общее название - *алкилы* (в общих формулах обозначаются R), радикалы ароматического ряда - *арилы* (Ar). Два первых представителя алканов - метан и этан - образуют одновалентные радикалы *метил* CH_3 - и *этил* CH_3CH_2 -.
- Названия одновалентных радикалов обычно образуются при замене суффикса *-ан* суффиксом *-ил*.

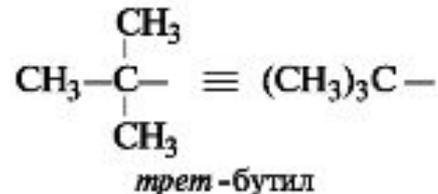
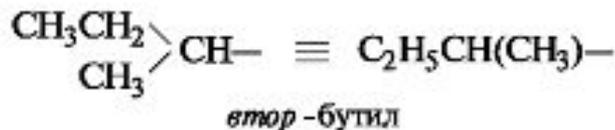
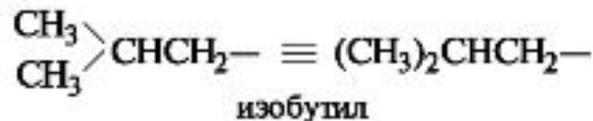
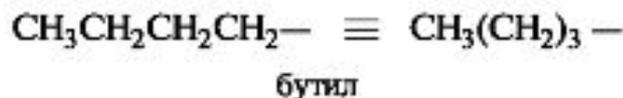
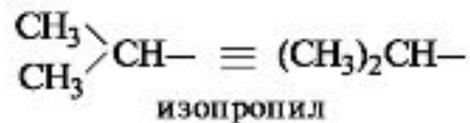
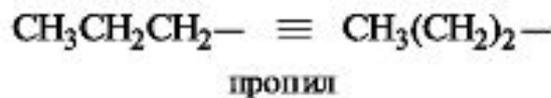
Атом углерода, связанный только с одним атомом углерода (т. е. концевой), называют *первичным*, с двумя - *вторичным*, с тремя - *третичным*, с четырьмя - *четвертичным*.



Каждый последующий гомолог из-за неравноценности атомов углерода образует несколько радикалов. При удалении атома водорода от концевого атома углерода пропана получают **радикал *n*-пропил (нормальный пропил)**, а от вторичного атома углерода - **радикал изопропил**.

Бутан и изобутан каждый образуют по два радикала. Буква ***n***- (которую разрешается опускать) перед названием радикала указывает, что свободная валентность находится на конце неразветвленной цепи.

Префикс ***втор***- (вторичный) означает, что свободная валентность находится у вторичного атома углерода, а префикс ***трет***- (третичный) - у третичного.



Распространены названия таких углеводородных радикалов, как винил $\text{CH}_2=\text{CH}-$, аллил $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$, фенил C_6H_5- , бензил $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-$.

Родоначальная структура

Это - химическая структура, составляющая основу называемого соединения.

В ациклических соединениях в качестве родоначальной структуры рассматривается *главная цепь атомов углерода*,

в карбоциклических и гетероциклических соединениях - *ЦИКЛ*.

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

Заместитель - любой атом или группа атомов, замещающие в органическом соединении атом водорода.

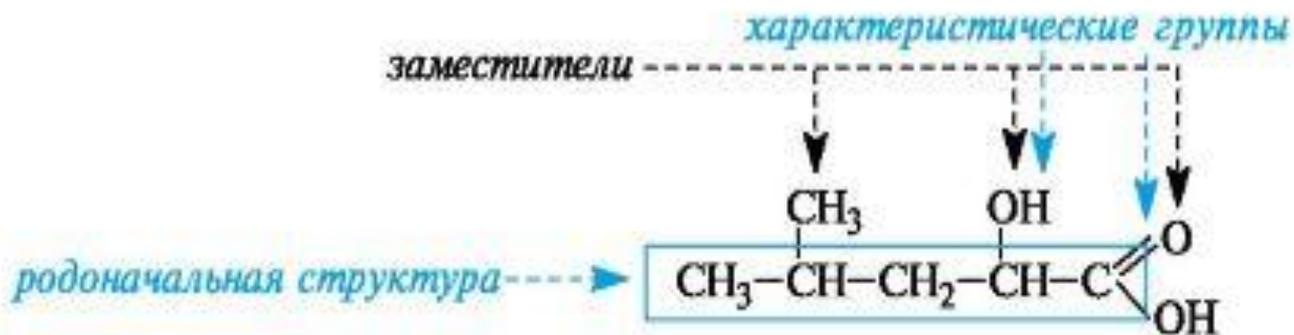


Таблица 1.2. Некоторые характеристические группы, обозначаемые только префиксами

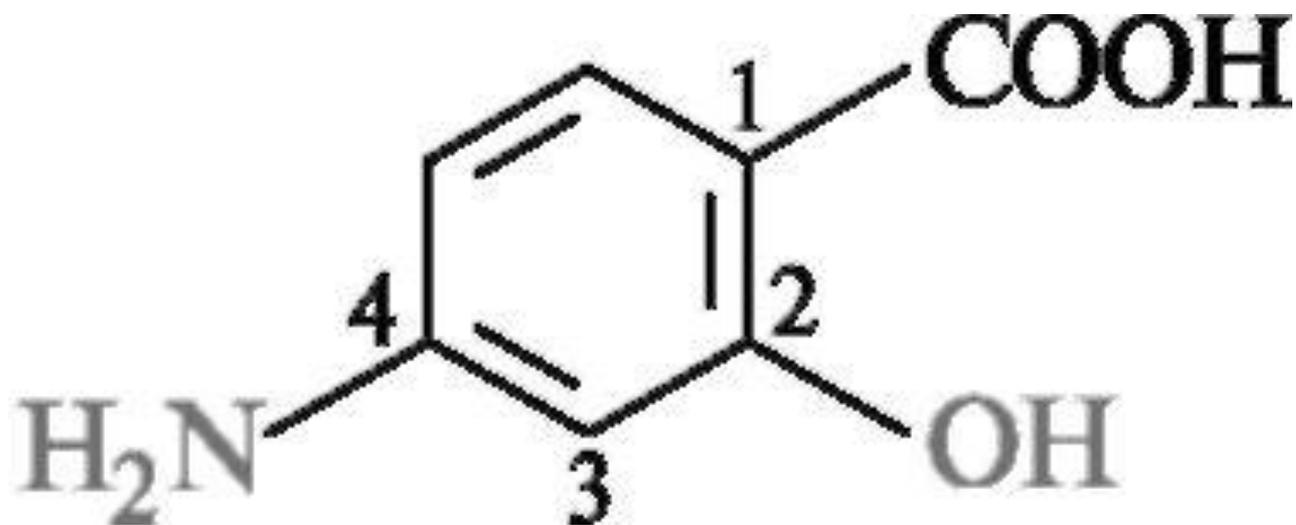
Класс соединений	Группа	Префикс
Галогенопроизводные	-Br, -I, -F, -Cl	Бromo-, иодо-, фторо-, хлоро-
Простые эфиры	-OR	Алкокси-
Сульфиды	-SR	Алкилтио-

Таблица 1.3. Префиксы и суффиксы, применяемые для обозначения важнейших характеристических групп

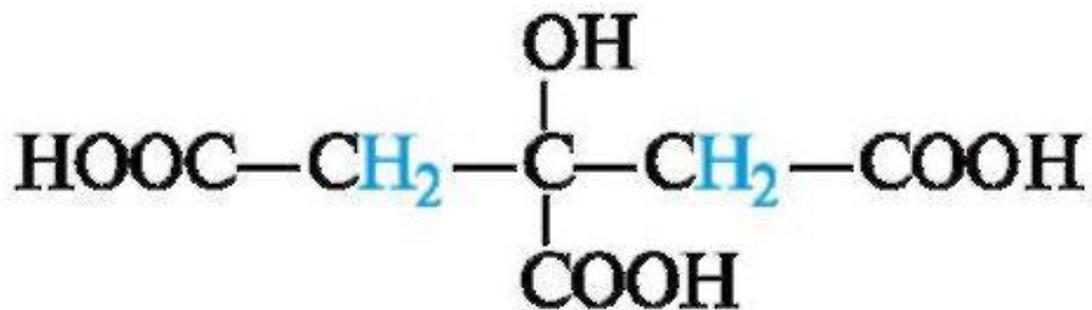
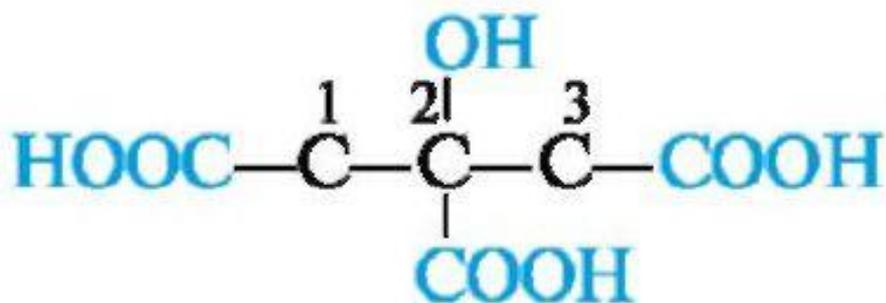
Класс соединений	Характеристическая группа		
	формула*	префикс	суффикс
Карбоновые кислоты	$-\text{COOH}$	—	-овая кислота
	$-\text{COOH}$	карбокси-	-карбоновая кислота
Сульфоновые кислоты	$-\text{SO}_3\text{H}$	сульфо-	-сульфоновая кислота
Альдегиды	$-\text{CH}=\text{O}$	оксо-	-аль
	$-\text{CH}-\text{O}$	формил-	-карбальдегид
Кетоны	$>\text{C}=\text{O}$	оксо-	-он
Спирты, фенолы	$-\text{OH}$	гидрокси-	-ол**
Тиолы	$-\text{SH}$	меркапто-	-тиол
Амины	$-\text{NH}_2$	амино-	-амин

Падение старшинства ↓

4-Амино-2-гидроксибензойная кислота



2-Гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота



Задание: построить структурную формулу

1,2-диметиламин

1-бром, 4-хлорпентановая кислота

3-винил, 1,1-диметил, 1-гидроксиэтан-1

бутен-2-аль

бутанол-3-аль

4-метилпентен-3-он-2

4-гидрокси-4метил-пентанон-2

2-метилбутановая кислота

2,2-диметилпропановая кислота

гексадиен-2,4-овая кислота

2-этоксипропан

2,4-динитробензол

1,4,5-тринитро,2-хлорбензол

2,4-диаминобензол