

## Классификация и номенклатура органических веществ

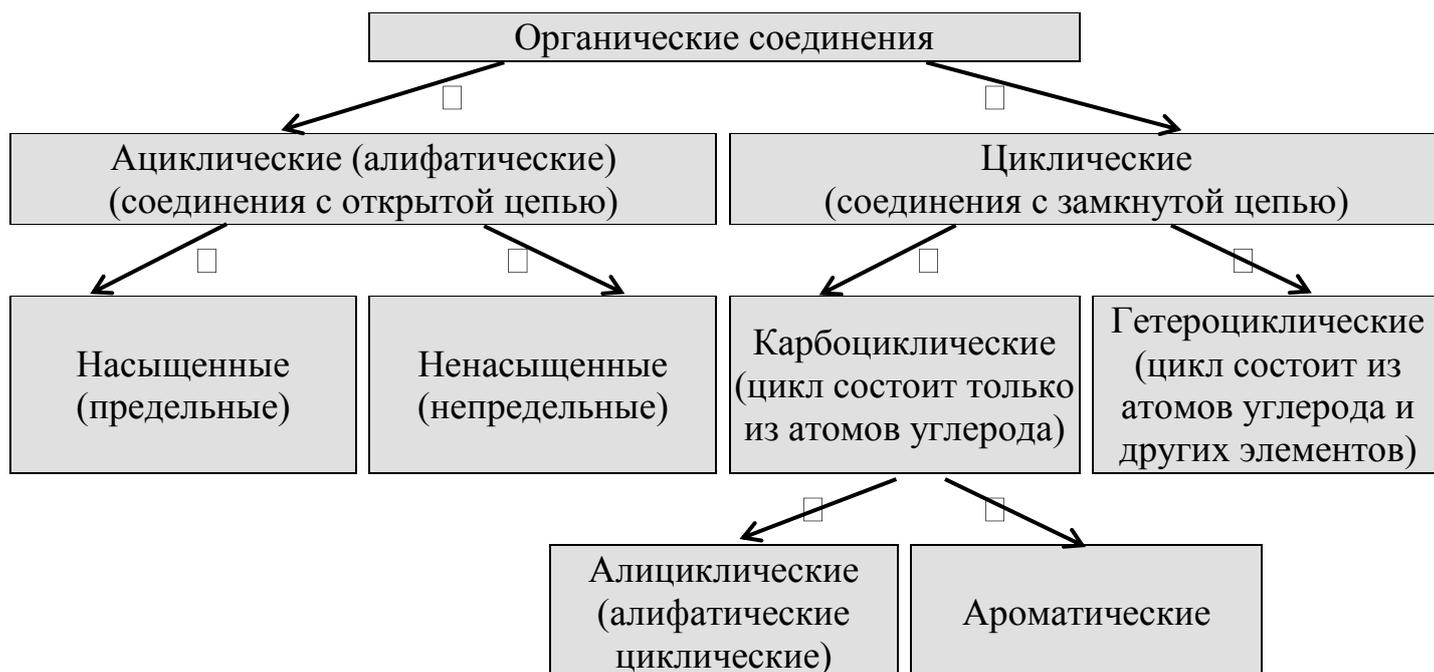
Классификация

Органические вещества классифицируют (делят на классы):

1 по строению углеродной цепи (углеродного скелета);

2 по наличию в молекуле функциональных групп.

### 1 Схема классификация органических соединений в зависимости от строения углеродной цепи.



Простейшими представителями **ациклических соединений** являются **алифатические углеводороды** - соединения, содержащие только атомы углерода и водорода. Алифатические углеводороды могут быть насыщенными (алканы) и ненасыщенными (алкены, алкадиены, алкины).

Простейшим представителем **алициклических углеводородов** служит циклопропан, содержащий цикл из трех углеродных атомов.

**Ароматический ряд** объединяет ароматические углеводороды - бензол, нафталин, антрацен и т.д., а также их производные.

**Гетероциклические соединения** могут содержать в цикле, кроме атомов углерода, один или несколько атомов других элементов - гетероатомов (кислород- O, азот -N, серу- S и др.).

В каждом представленном ряду органические соединения делятся на классы в зависимости от состава и строения. Наиболее простым классом органических соединений являются углеводороды. При замене атомов водорода в углеводородах на другие атомы или группы атомов (функциональные группы) образуются другие классы органических соединений данного ряда.

## 2 Классификация органических соединений по наличию функциональной группы.

**Функциональная группа(характеристическая)** - атом или группа атомов, устанавливающие принадлежность соединения к классам органических соединений и определяющие главнейшие направления его химических превращений.

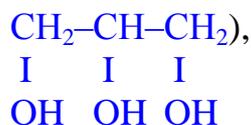
**Таблица- 2 Классификация органических веществ по наличию функциональной группы**

Функциональная группа	Название класса соединений	Общая формула
Отсутствует	Углеводороды	<b>R-H</b>
Галоген -F, -Cl, -Br, -I (-Hal)	Галогенпроизводные	<b>R-Hal</b>
Гидроксильная -OH	Спирты и фенолы	<b>R-OH</b> <b>Ar-OH</b>
Алкоксильная -OR	Простые эфиры	<b>R-OR</b>
Амино -NH <sub>2</sub> , >NH, >N-	Амины	<b>RNH<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>NH, R<sub>3</sub>N</b>
Нитро -NO <sub>2</sub>	Нитросоединения	<b>RNO<sub>2</sub></b>
Карбонильная >C=O	Альдегиды и кетоны	$\begin{matrix} R \\ \diagup \\ C=O \\ \diagdown \\ H \end{matrix}$ $\begin{matrix} R \\ \diagup \\ C=O \\ \diagdown \\ R \end{matrix}$
Карбоксильная $\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$	Карбоновые кислоты	$R-C \begin{matrix} // \\ \backslash \\ O \\ OH \end{matrix}$
Алкоксикарбонильная $\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OR \end{matrix}$	Сложные эфиры	$R-C \begin{matrix} // \\ \backslash \\ O \\ OR \end{matrix}$
Карбоксамидная $\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ NH_2 \end{matrix}$	Амиды карбоновых кислот	$R-C \begin{matrix} // \\ \backslash \\ O \\ NH_2 \end{matrix}$
Тиольная -SH	Тиолы	<b>R-SH</b>
Сульфо -SO <sub>3</sub> H	Сульфокислоты	<b>R-SO<sub>3</sub>H</b>

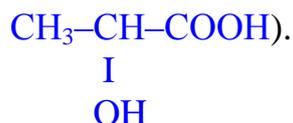
Соединения с одной функциональной группой называются **монофункциональными**

(метанол  $\text{CH}_3\text{-OH}$ ),

с несколькими одинаковыми функциональными группами - **полифункциональными** (глицерин



с несколькими разными функциональными группами - **гетерофункциональными** (молочная кислота



Соединения каждого класса составляют гомологические ряды.

**Гомологический ряд** – это бесконечный ряд органических соединений, имеющих сходное строение и, следовательно, сходные химические свойства и отличающихся друг от друга на любое число  $\text{CH}_2$ - групп (гомологическая разность).

### Номенклатура органических соединений

В настоящее время в органической химии общепринятой является *систематическая номенклатура*, разработанная Международным союзом чистой и прикладной химии (IUPAC). Наряду с ней сохранились и используются *тривиальная* и *рациональная* номенклатуры.

**Тривиальная номенклатура** состоит из исторически сложившихся названий, которые не отражают состава и строения вещества. Они являются случайными и отражают природный источник вещества (молочная кислота, мочеви́на, кофеин), характерные свойства (глицерин, гремучая кислота), способ получения (пировиноградная кислота, серный эфир), имя первооткрывателя (кетон Михлера, углеводород Чичибабина), область применения (аскорбиновая кислота). Преимуществом тривиальных названий является их лаконичность (краткость), поэтому употребление некоторых из них разрешено правилами IUPAC.

**Систематическая номенклатура** является научной и отражает состав, химическое и пространственное строение соединения. Название соединения выражается при помощи сложного слова, составные части которого отражают определенные элементы строения молекулы вещества. В основе правил номенклатуры IUPAC лежат принципы *заместительной номенклатуры*, согласно которой молекулы соединений рассматриваются как производные углеводородов, в которых атомы водорода замещены на другие атомы или группы атомов. При построении названия в молекуле соединения выделяют следующие структурные элементы.

**Родоначальная структура** – главная цепь углеродная цепь или циклическая структура в карбо- и гетероциклах.

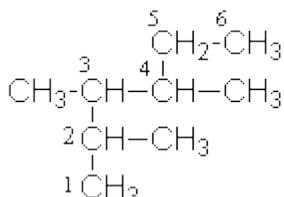
**Углеводородный заместитель (радикал)** – остаток формульного обозначения углеводорода со свободными валентностями (см. таблицу 3).

**Правила построения названия органического вещества по систематической номенклатуре.**

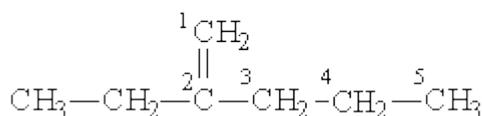
1. Определяют старшую характеристическую группу и указывают ее обозначение в суффиксе (см. таблицу 4).
2. Определяют родоначальную структуру по следующим критериям в порядке падения старшинства:
  - а) содержит старшую характеристическую группу;
  - б) содержит максимальное число характеристических групп;
  - в) содержит максимальное число кратных связей;
  - г) имеет максимальную длину.

Родоначальную структуру обозначают в корне названия в соответствии с длиной цепи или размером цикла: C<sub>1</sub> – “мет”, C<sub>2</sub> – “эт”, C<sub>3</sub> – “проп”, C<sub>4</sub> – “бут”, C<sub>5</sub> и далее – корни греческих числительных.

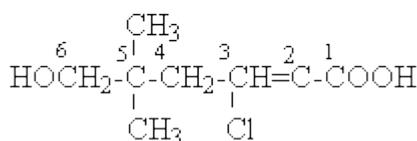
3. Определяют степень насыщенности и отражают ее в суффиксе: “ан” – нет кратных связей, “ен” – двойная связь, “ин” – тройная связь.
4. Устанавливают остальные заместители (углеводородные заместители и младшие характеристические группы) и перечисляют их названия в префиксе в алфавитном порядке.
5. Устанавливают умножающие префиксы – “ди”, “три”, “тетра”, указывающие число одинаковых структурных элементов (при перечислении заместителей в алфавитном порядке не учитываются).
6. Проводят нумерацию родоначальной структуры так, чтобы старшая характеристическая группа имела наименьший порядковый номер. Локанты (цифры) ставят перед названием родоначальной структуры, перед префиксами и перед суффиксами.



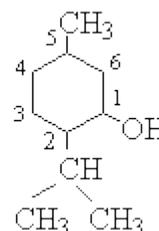
2,3,4-триметилгексан



2-этилпент-1-ен



6-гидрокси-5,5-диметил-3-хлоргекс-2-еновая кислота



2-изопропил-5-метилциклогексан-1-ол

Таблица 2. Названия предельных углеводов

ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ	ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ
CH <sub>4</sub>	метан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	гексан
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	этан	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	гептан
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	пропан	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	октан
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	бутан	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	нонан
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	пентан	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	декан

**Таблица 3 Названия алканов и алкильных радикалов, принятые систематической номенклатурой IUPAC.**

Алкан	Название	Алкильный радикал	Название
$\text{CH}_4$	Метан	$\text{CH}_3-$	Метил
$\text{CH}_3\text{CH}_3$	Этан	$\text{CH}_3\text{CH}_2-$	Этил
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	Пропан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	Пропил
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \phantom{ } \end{array}$	Изопропил
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	<i>n</i> -Бутан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	<i>n</i> -Бутил
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \phantom{ } \end{array}$	<i>втор</i> -Бутил
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Изобутан	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Изобутил
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<i>трет</i> -Бутил
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	<i>n</i> -Пентан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$	<i>n</i> -Пентил
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Изопентан	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Изопентил
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Неопентан	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Неопентил

**Таблица -4 Названия характеристических групп (перечислены в порядке убывания старшинства).**

Группа	Название	
	в префиксе	в суффиксе
$-(C)OOH^*$	-	овая кислота
$-COOH$	карбоксо	карбоновая кислота
$-SO_3H$	сульфо	сульфоновая кислота
$-(C)HO$	оксо	аль
$-CHO$	формил	карбальдегид
$>(C)=O$	оксо-	он
$-OH$	гидрокси	ол
$-SH$	меркапто-	тиол
$-NH_2$	амино	амин
$-OR^{**}$	алкокси, арокси	-
$-F, -Cl, -Br, -I$	фтор, хлор, бром, иод	-
$-NO_2$	нитро	-

\* Атом углерода, заключенный в скобки, входит в состав родоначальной структуры.

\*\* Алкокси-группы и все следующие за ними перечисляются в префиксе по алфавиту и не имеют порядка старшинства.