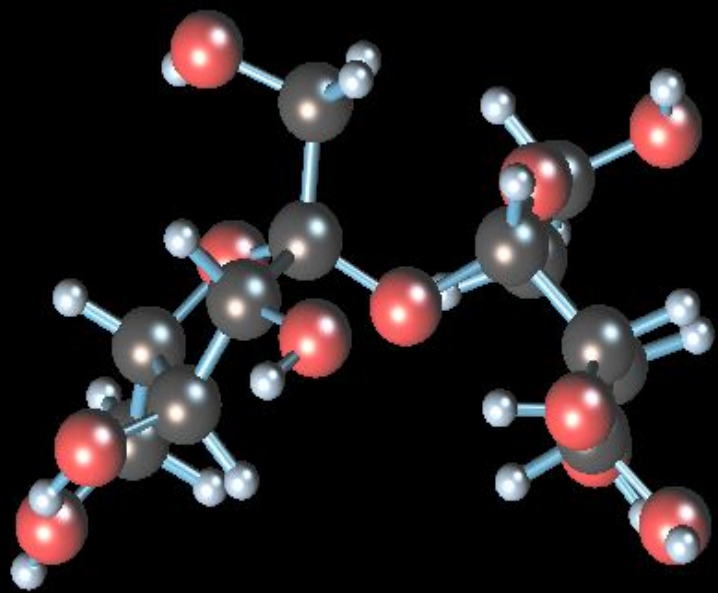




КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Органические соединения

```
graph TD; A[Органические соединения] --> B[Алифатические]; A --> C[Циклические]; C --> D[Карбоциклические]; C --> E[Гетероциклические]; D --> F[Алициклические]; D --> G[Ароматические];
```

Алифатические

Циклические

Карбоциклические

Гетероциклические

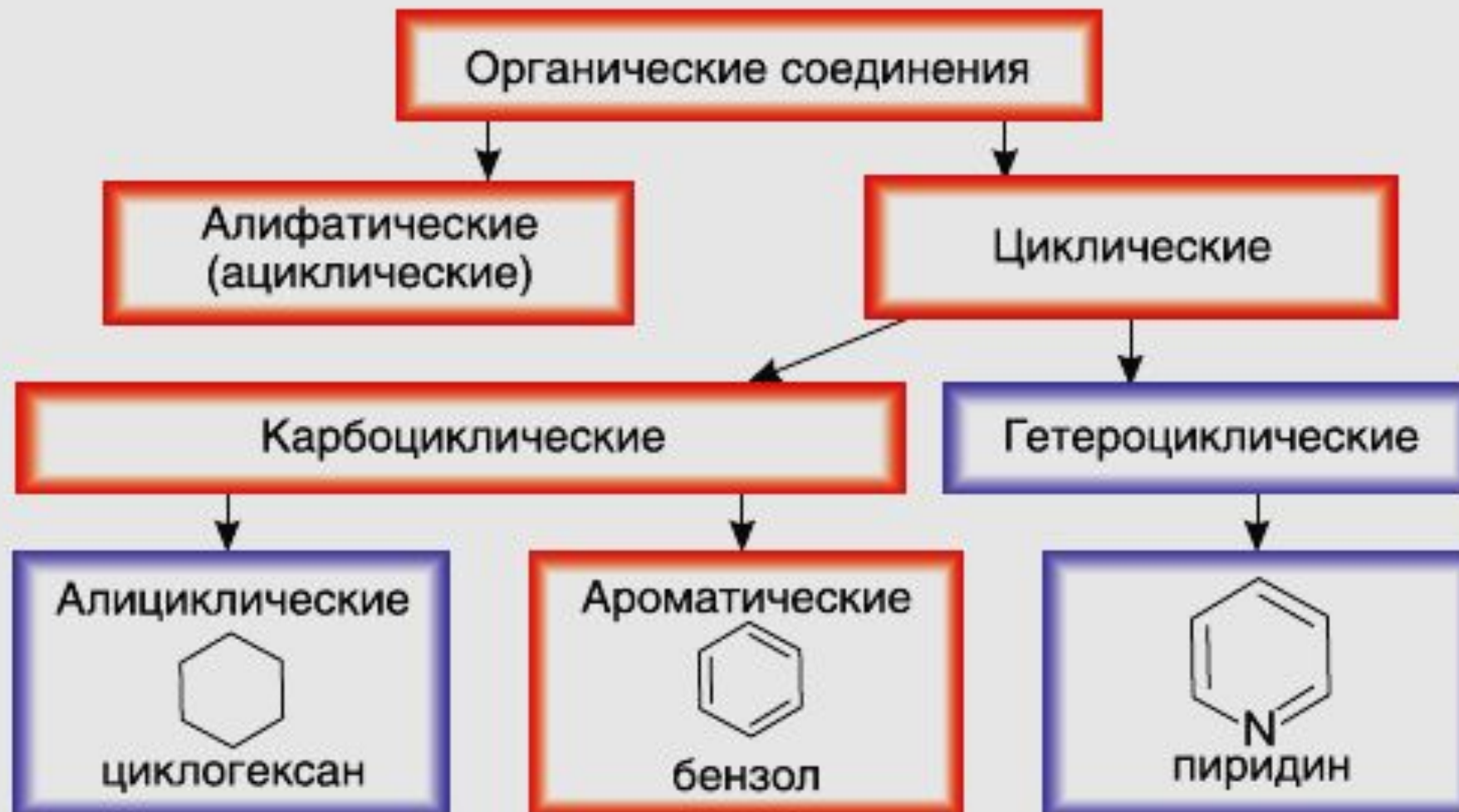
Алициклические

Ароматические

КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



Классификация органических соединений

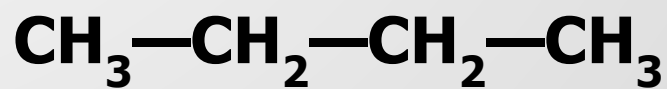
Несмотря на многочисленность и разнообразие органических соединений, изучение их строения и свойств удастся осуществлять благодаря стройной системе классификации, которая учитывает следующие важнейшие признаки:

- 1. Классификация по строению углеродного скелета**
- 2. Классификация по наличию функциональных групп**

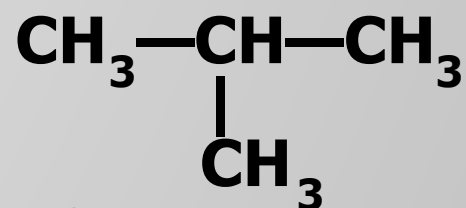
1. Классификация по строению углеродного скелета

Все органические соединения в зависимости от строения углеродного скелета (углеродной цепи) классифицируются следующим образом:

1) ациклические (алифатические) соединения - это соединения, углеродный скелет которых состоит из непосредственно связанных атомов углерода в виде неразветвленной (нормальной) или разветвленной цепи:



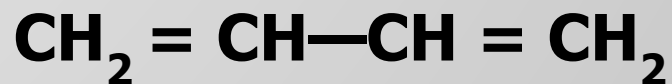
бутан



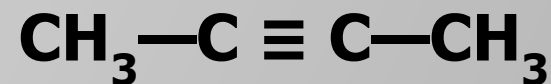
2-метилпропан



2-бутен



1,3- бутадиен



2-бутин

1. Классификация по строению углеродного скелета

2) циклические соединения - это соединения, в которых углеродные атомы образуют циклы.

Циклические соединения в свою очередь подразделяются на:

□ **карбоциклические соединения** – это циклические соединения, образованные только атомами углерода:

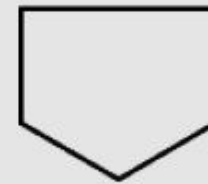
**Алициклические
соединения (нафтены)**



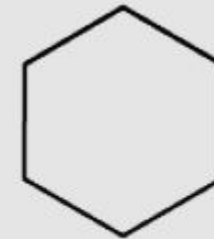
циклопропан



циклобутан

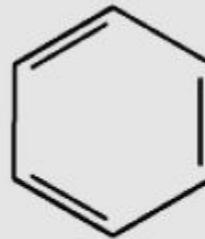


циклопентан

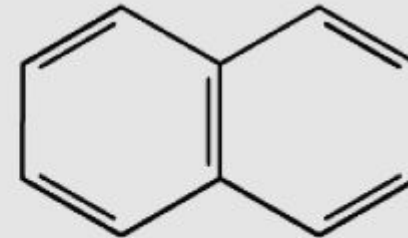


циклогексан

**Ароматические
соединения**



бензол

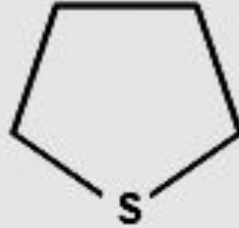


нафталин

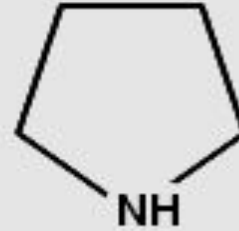
□ **гетероциклические соединения** - это циклические соединения, в состав которых кроме атомов углерода входят и атомы других элементов (гетероатомы):



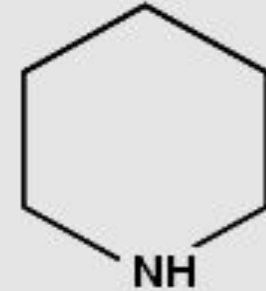
тетрагидрофуран



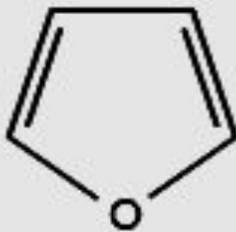
тетрагидротиофен



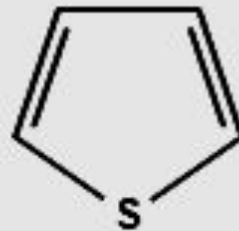
пирролидин



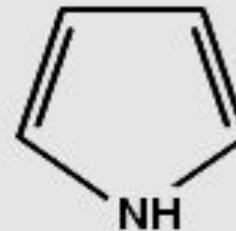
пиперидин



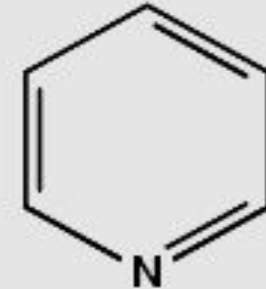
фуран



тиофен



пиррол



пиридин

2. Классификация по наличию функциональных групп

Функциональная группа – это группа атомов, определяющая химические свойства органических соединений и принадлежность их к соответствующему классу:

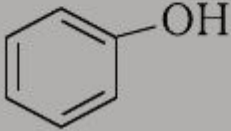
- | | |
|-------------------------|--|
| — ОН | - гидроксильная группа (класс спиртов) |
| — СОН | - альдегидная группа (класс альдегидов) |
| — СОР | - кетонная группа (класс кетонов) |
| — СООН | - карбоксильная группа (класс карбоновых кислот) |
| — NO₂ | - нитрогруппа (класс нитросоединений) |
| — NH₂ | - аминогруппа (класс аминосоединений) |

Классы органических соединений

Функциональная группа		Название класса	Общая формула класса*	Пример
формула	название			
-F, -Cl, -Br, -I (Hal)	Фтор, хлор бром, йод	Галогено- производные	R-Hal	CH ₃ Cl <i>Хлорметан</i>
-OH	Гидроксил	Спирты	R-OH	C ₂ H ₅ OH <i>Этиловый спирт</i>
		Фенолы	Ar-OH	C ₆ H ₅ OH <i>Фенол</i>
>C=O	Карбонил	Альдегиды	R-CH=O	CH ₃ CHO <i>Уксусный альдегид</i>
		Кетоны	R ₂ C=O	CH ₃ COCH ₃ <i>Ацетон</i>
-COOH	Карбоксил	Карбоновые кислоты	R-COOH	CH ₃ COOH <i>Уксусная кислота</i>
-NO ₂	Нитро	Нитро- соединения	R-NO ₂	CH ₃ NO ₂ <i>Нитро-метан</i>
-NH ₂	Амино	Амины (первичные)	RNH ₂	C ₆ H ₅ NH ₂ <i>Фениламин (анилин)</i>

* Символом **R** обозначают любой углеводородный радикал, символом **Ar** (*арил*) – ароматический углеводородный радикал (например, *фенил* C₆H₅ - или )

Классы органических соединений

Название класса	Простейший представитель			
	Формула	Название	Функциональная группа	Название группы
Спирты	$\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$	Метанол	$-\text{OH}$	Гидроксильная
Фенолы		Фенол	$-\text{OH}$	Гидроксильная
Альдегиды	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Метаналь (муравьиный альдегид, формальдегид)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Альдегидная
Карбоновые кислоты	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	Метановая (муравьиная) кислота	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	Карбоксильная
Амины	$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	Метанамин (метиламин)	$-\text{NH}_2$	Амино

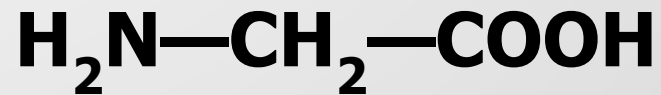
Органические соединения могут содержать одну функциональную группу (монофункциональные), несколько одинаковых или различных функциональных групп (полифункциональные или гетерофункциональные):



- одноосновная кислота (уксусная кислота)



- двухосновная кислота (малоновая кислота)



- аминокислота (аминоуксусная кислота)

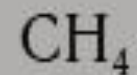
Для каждого класса органических соединений существует свой **гомологический ряд**.

Гомологический ряд - это ряд соединений, в котором каждый последующий член отличается от предыдущего на одну и ту же величину - группу CH_2 (метиленовую группу), которая называется гомологической разностью.

Гомологические ряды образуют все классы органических соединений.

Соединения, образующие гомологический ряд, называются **гомологами**.

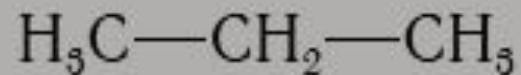
Гомологи - это соединения, сходные по строению и химическим свойствам, но отличающиеся между собой на одну или несколько CH_2 - групп.



метан



этан



пропан

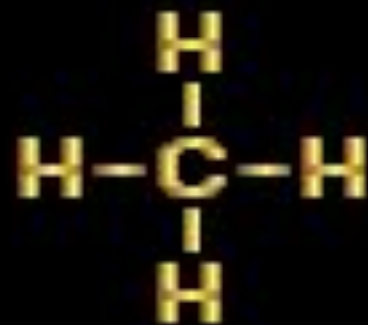


бутан



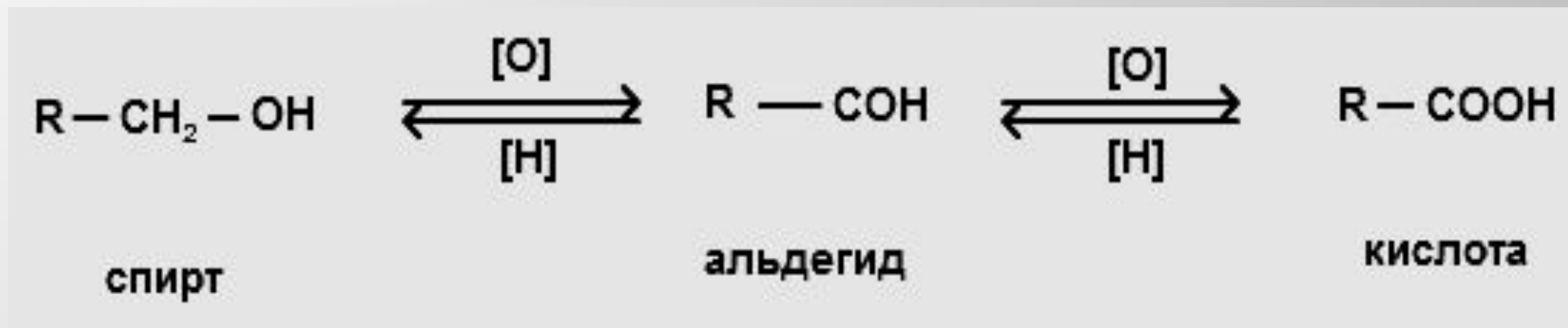
пентан

Гомологический ряд алканов



Путем соответствующих химических превращений можно осуществить переход от одного класса органических соединений к другому.

Так, например, окислением спиртов можно получить карбонильные соединения, а от последних перейти к карбоновым кислотам и наоборот:



Эти взаимные превращения свидетельствуют о генетической связи между классами органических соединений.

Родоначальником всех классов органических соединений являются **углеводороды** - это наиболее простые органические соединения, молекулы которых состоят только из атомов углерода и водорода.

При замещении одного или нескольких атомов водорода в молекулах углеводородов на другие атомы или группы атомов (функциональные группы) образуются различные производные углеводородов - классы органических соединений.

Классификация углеводородов

Название класса	Простейший представитель	
	Структурная формула	Название ¹
Алканы	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} $	Метан
Алкены	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2 $	Этен (этилен)
Диены	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$	Бутадиен-1,3
Алкины	$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H} \quad \text{или} \quad \text{HC} \equiv \text{CH}$	Этин (ацетилен)
Ароматические углеводороды	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_6 \\ \text{(цикл)} \end{array} \quad \text{или} \quad \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_6 \\ \text{(бензол)} \end{array} $	Бензол

Гомологические ряды углеводородов

Название ряда	Общая формула	Первый член ряда	Особенности структуры
Алканы	$C_n H_{2n+2}$	CH_4	Зигзагообразные цепи. Возможны разветвления цепей
Циклоалканы	$C_n H_{2n}$	$C_3 H_6$	Наличие циклов из углеродных атомов
Алкены	$C_n H_{2n}$	$C_2 H_4$	Наличие двойной связи $C=C$
Алкины	$C_n H_{2n-2}$	$C_2 H_2$	Наличие тройной связи $C\equiv C$
Сопряженные алкадиены	$C_n H_{2n-2}$	$C_4 H_6$	Наличие двух двойных связей $C=C-C=C$
Арены	$C_n H_{2n-6}$	$C_6 H_6$	Наличие шестичленных циклов с тремя (формально) двойными связями

Органические соединения

```
graph TD; A[Органические соединения] --> B[Алифатические]; A --> C[Циклические]; C --> D[Карбоциклические]; C --> E[Гетероциклические]; D --> F[Алициклические]; D --> G[Ароматические];
```

Алифатические

Циклические

Карбоциклические

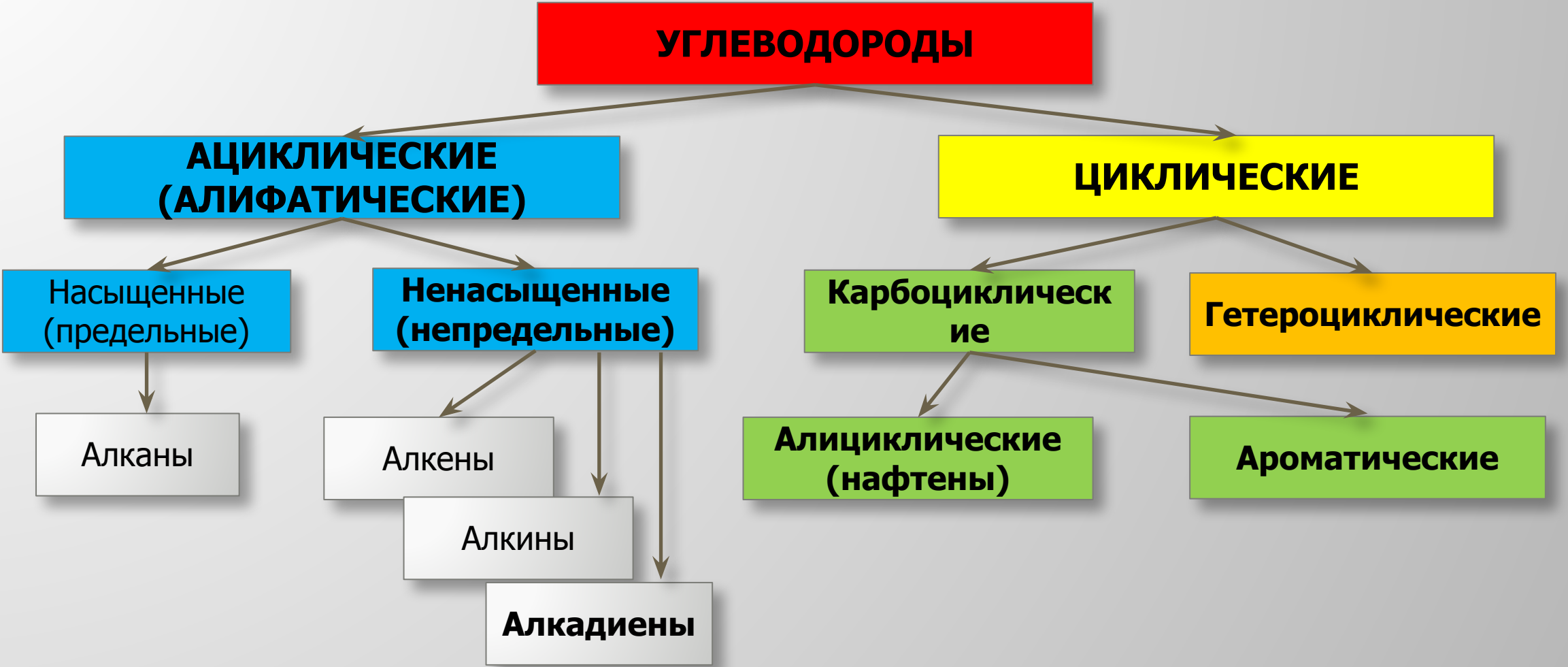
Гетероциклические

Алициклические

Ароматические

КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

УГЛЕВОДОРОДЫ



```
graph TD; A[УГЛЕВОДОРОДЫ] --> B[АЦИКЛИЧЕСКИЕ<br/>(АЛИФАТИЧЕСКИЕ)]; A --> C[ЦИКЛИЧЕСКИЕ]; B --> D[Насыщенные<br/>(предельные)]; B --> E[Ненасыщенные<br/>(непредельные)]; D --> F[Алканы]; E --> G[Алкены]; E --> H[Алкины]; E --> I[Алкадиены]; C --> J[Карбоциклические]; C --> K[Гетероциклические]; J --> L[Алициклические<br/>(нафтенy)]; J --> M[Ароматические];
```

The diagram is a hierarchical flowchart classifying hydrocarbons. It starts with 'УГЛЕВОДОРОДЫ' (Hydrocarbons) in a red box at the top. This branches into 'АЦИКЛИЧЕСКИЕ (АЛИФАТИЧЕСКИЕ)' (Acyclic (Aliphatic)) in a blue box and 'ЦИКЛИЧЕСКИЕ' (Cyclic) in a yellow box. The acyclic branch further divides into 'Насыщенные (предельные)' (Saturated (paraffinic)) in a blue box, leading to 'Алканы' (Alkanes) in a white box, and 'Ненасыщенные (непредельные)' (Unsaturated (olefinic)) in a blue box. The unsaturated branch leads to three white boxes: 'Алкены' (Alkenes), 'Алкины' (Alkynes), and 'Алкадиены' (Alkadienes). The cyclic branch divides into 'Карбоциклические' (Carbocyclic) in a green box and 'Гетероциклические' (Heterocyclic) in an orange box. The carbocyclic branch further divides into 'Алициклические (нафтенy)' (Aliphatic cyclic (naphthenic)) in a green box and 'Ароматические' (Aromatic) in a green box.

АЦИКЛИЧЕСКИЕ (АЛИФАТИЧЕСКИЕ)

ЦИКЛИЧЕСКИЕ

Насыщенные
(предельные)

Ненасыщенные
(непредельные)

Карбоциклические

Гетероциклические

Алканы

Алкены

Алкины

Алкадиены

Алициклические
(нафтенy)

Ароматические

КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
ПО ПРИРОДЕ ГЕТЕРОАТОМА

Схема 3



Название класса соединений	Функциональная группа или наличие кратной связи	Пример соединения	Название соединения
Алканы, C_nH_{2n+2}	Все связи C—C одинарные	CH_3CH_3	Этан
Алкены, C_nH_{2n}	Одна двойная связь C=C	$CH_2=CH_2$	Этен (этилен)
Алкины, C_nH_{2n-2}	Одна тройная связь C≡C	$CH\equiv CH$	Этин (ацетилен)
Алкадиены, C_nH_{2n-2}	Две двойные связи	$CH_2=CH-CH=CH_2$	Бутади- ен-1,3
Спирты	—OH гидроксильная	CH_3CH_2-OH	Этанол
Простые эфиры	—O—Alk алкоксигруппа	$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$	Диэтило- вый эфир, этоксиэтан
Альдегиды	$\begin{array}{c} \text{—C—H} \\ \\ \text{O} \end{array}$ альдегидная	$CH_3-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow H \end{array}$	Уксусный альдегид, этаналь
Кетоны	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$ карбонильная	$CH_3-C(=O)-CH_3$	Ацетон, пропанон
Карбоновые кислоты	$\begin{array}{c} \text{—C=O} \\ \diagdown \\ \text{—OH} \end{array}$ карбоксильная	$CH_3-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow OH \end{array}$	Уксусная кислота, этановая кислота