

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];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a diamond-shaped box containing the text 'Органические соединения'. Two arrows point downwards from this box to two rounded rectangular boxes: 'Алифатические' on the left and 'Циклические' on the right. From the 'Циклические' box, two arrows point downwards to 'Карбоциклические' and 'Гетероциклические'. From the 'Карбоциклические' box, two arrows point downwards to 'Алициклические' and 'Ароматические'. All boxes have a light green-to-yellow gradient and a black border.

Алифатические

Циклические

Карбоциклические

Гетероциклические

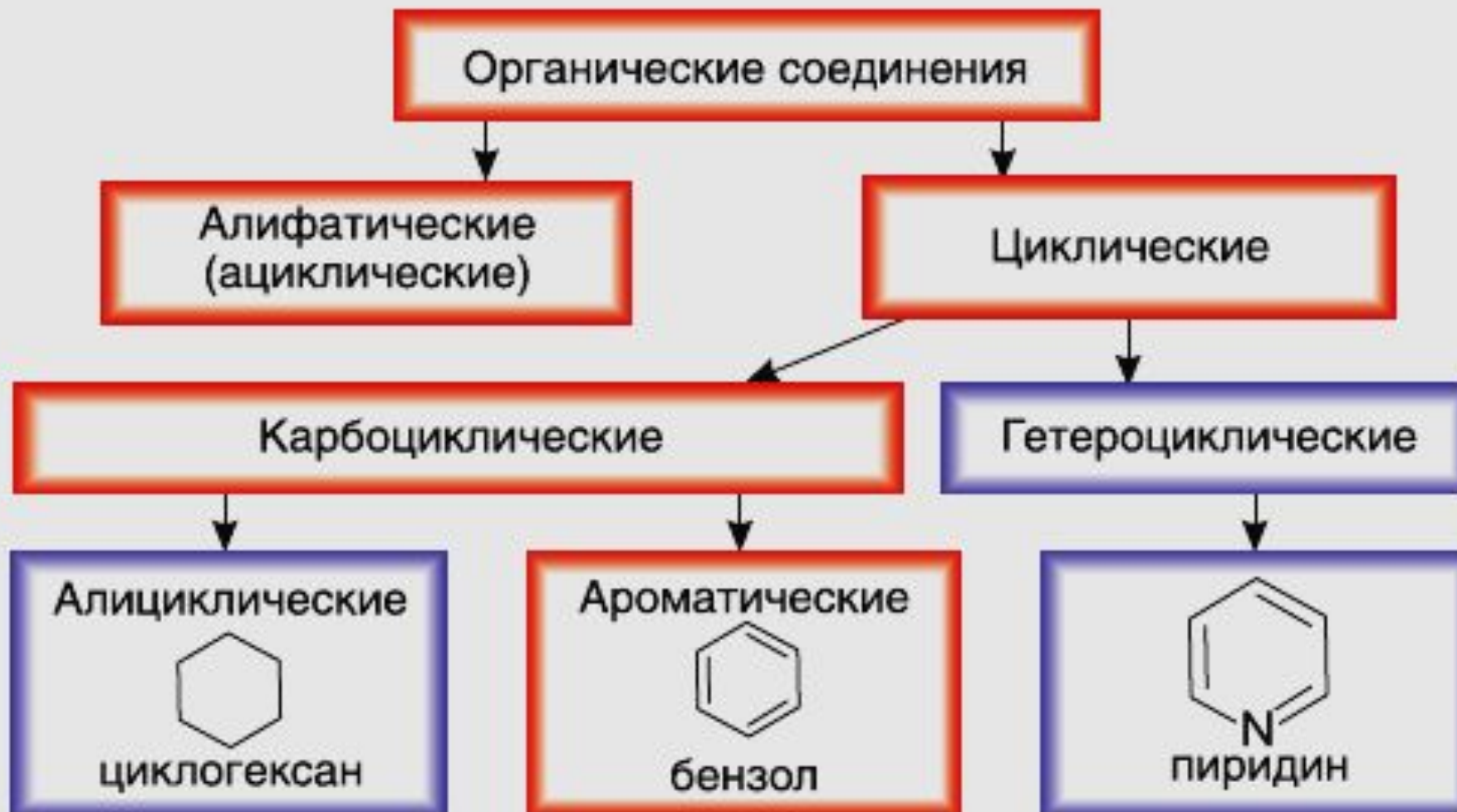
Алициклические

Ароматические

КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



Классификация органических соединений

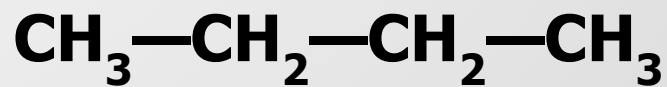
Несмотря на многочисленность и разнообразие органических соединений, изучение их строения и свойств удастся осуществлять благодаря стройной системе классификации, которая учитывает следующие важнейшие признаки:

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

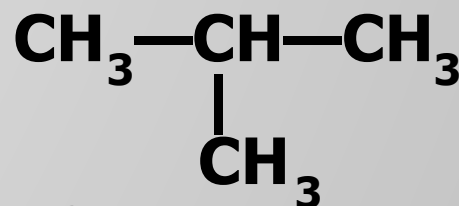
1. Классификация по строению углеродного скелета

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

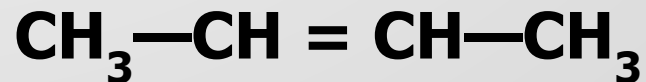
1) ациклические (алифатические) соединения - это соединения, углеродный скелет которых состоит из непосредственно связанных атомов углерода в виде неразветвленной (нормальной) или разветвленной цепи:



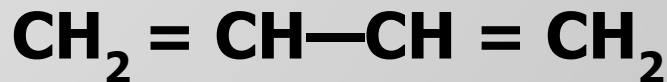
бутан



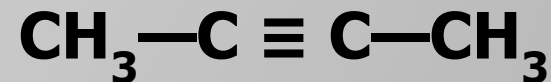
2-метилпропан



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:

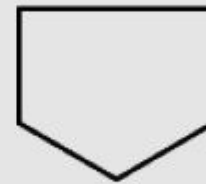
Алициклические соединения (нафтены)



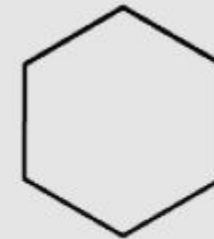
циклопропан



циклобутан

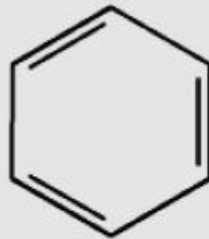


циклопентан

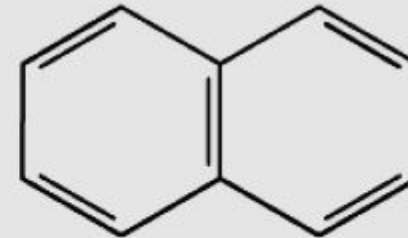


циклогексан

Ароматические соединения



бензол

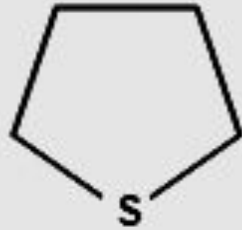


нафталин

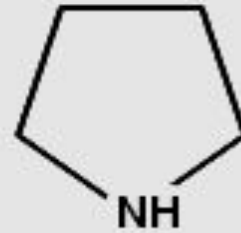
□ **гетероциклические соединения** - это циклические соединения, в состав которых кроме атомов углерода входят и атомы других элементов (гетероатомы):



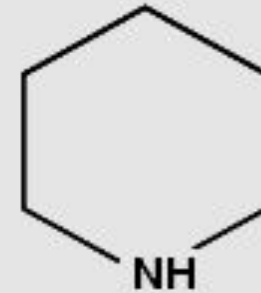
тетрагидрофуран



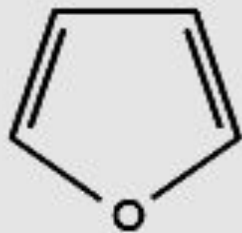
тетрагидротиофен



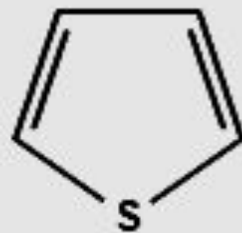
пирролидин



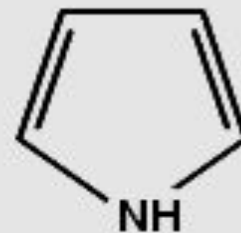
пиперидин



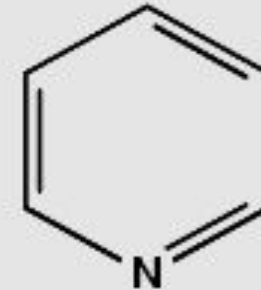
фуран



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:

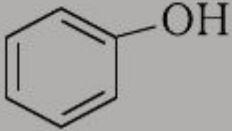
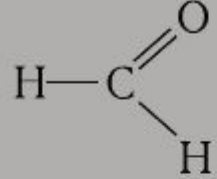
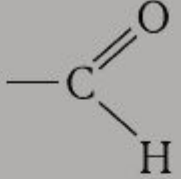
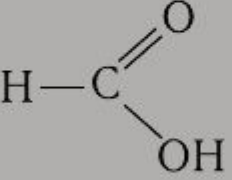
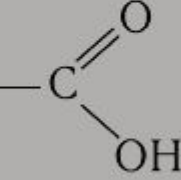
- **OH** - гидроксильная группа (класс спиртов)
- **COH** - альдегидная группа (класс альдегидов)
- **COR** - кетонная группа (класс кетонов)
- **COOH** - карбоксильная группа (класс карбоновых кислот)
- **NO₂** - нитрогруппа (класс нитросоединений)
- **NH₂** - аминогруппа (класс аминосоединений)

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		Метаналь (муравьиный альдегид, формальдегид)		Альдегидная
Карбоновые кислоты		Метановая (муравьиная) кислота		Карбоксильная
Амины	$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	Метанамин (метиламин)	$-\text{NH}_2$	Амино

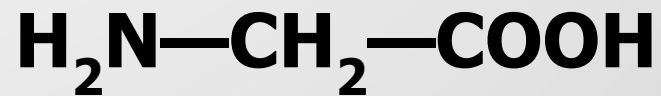
Органические соединения могут содержать одну функциональную группу (монофункциональные), несколько одинаковых или различных функциональных групп (полифункциональные или гетерофункциональные):



- одноосновная кислота (уксусная кислота)



- двухосновная кислота (малоновая кислота)



- аминокислота (аминоуксусная кислота)

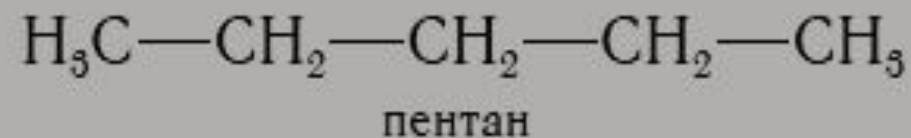
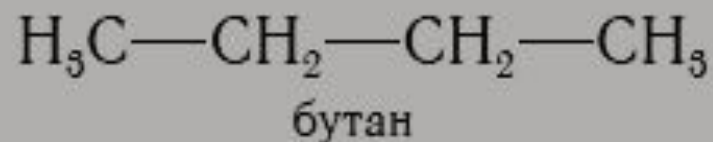
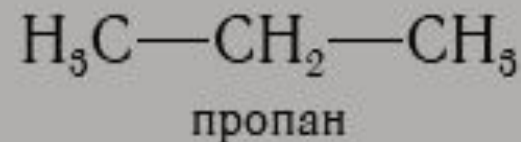
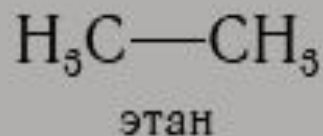
Для каждого класса органических соединений существует свой **гомологический ряд**.

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.

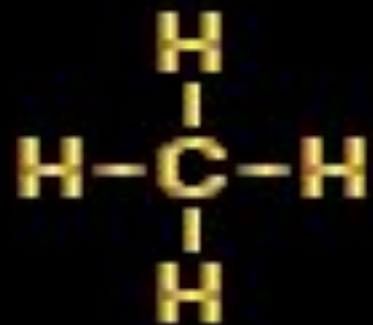
Гомологические ряды образуют все классы органических соединений.

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.

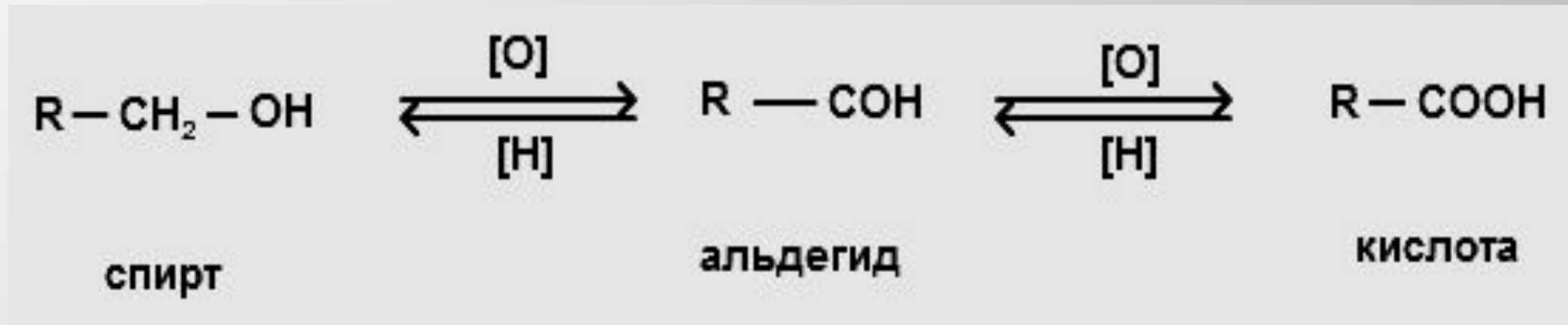


Гомологический ряд алканов



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 / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $ или $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	Этен (этилен)
Диены	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Бутадиен-1,3
Алкины	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ или $\text{HC}\equiv\text{CH}$	Этин (ацетилен)
Ароматические углеводороды	 или  или 	Бензол

Гомологические ряды углеводородов

Название ряда	Общая формула	Первый член ряда	Особенности структуры
Алканы	C_nH_{2n+2}	CH_4	Зигзагообразные цепи. Возможны разветвления цепей
Циклоалканы	C_nH_{2n}	C_3H_6	Наличие циклов из углеродных атомов
Алкены	C_nH_{2n}	C_2H_4	Наличие двойной связи $C=C$
Алкины	C_nH_{2n-2}	C_2H_2	Наличие тройной связи $C\equiv C$
Сопряженные алкадиены	C_nH_{2n-2}	C_4H_6	Наличие двух двойных связей $C=C-C=C$
Арены	C_nH_{2n-6}	C_6H_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];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a diamond-shaped box containing the text 'Органические соединения'. Two arrows point downwards from this box to two rounded rectangular boxes: 'Алифатические' on the left and 'Циклические' on the right. From the 'Циклические' box, two arrows point downwards to 'Карбоциклические' and 'Гетероциклические'. From the 'Карбоциклические' box, two arrows point downwards to 'Алициклические' and 'Ароматические'. All boxes have a light green-to-yellow gradient and a black border.

Алифатические

Циклические

Карбоциклические

Гетероциклические

Алициклические

Ароматические

КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

УГЛЕВОДОРОДЫ

АЦИКЛИЧЕСКИЕ (АЛИФАТИЧЕСКИЕ)

ЦИКЛИЧЕСКИЕ

Насыщенные
(предельные)

Ненасыщенные
(непредельные)

Карбоциклические

Гетероциклические

Алканы

Алкены

Алкины

Алкадиены

Алициклические
(нафтены)

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	$\begin{array}{c} -C-H \\ \\ O \end{array}$ альдегидная	$CH_3-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow H \end{array}$	Уксусный альдегид, этаналь
Кетоны	$\begin{array}{c} -C- \\ \\ O \end{array}$ карбонильная	$CH_3-C \begin{array}{l} \nearrow CH_3 \\ \searrow O \end{array}$	Ацетон, пропанон
Карбоновые кислоты	$\begin{array}{c} \nearrow O \\ -C \\ \searrow OH \end{array}$ карбоксильная	$CH_3-C \begin{array}{l} \nearrow O \\ \searrow OH \end{array}$	Уксусная кислота, этановая кислота