

**ОРГАНИЧЕСКИЕ  
СОЕДИНЕНИЯ И  
ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

**С давних времен возникло естественное разделение всех веществ на неорганические и органические, т.е. получаемые из живых организмов – растений, животных.**

**Позже это понятие расширилось, и в настоящее время к органическим веществам относят и такие, которые не имеют никакого отношения к живым организмам, например, пластмассы.**

**Синтезированы вещества, которых нет вообще в природе, они получены искусственно.**



**И. Я. Берцелиус**  
**(1779-1848)**

Раньше природные тела подразделялись на минеральные, растительные и животные. А.Лавуазье 1789 г. объединил вещества животного и растительного происхождения. В начале 19 века Берцелиус применил для них выражение «органические», чтобы отметить, что они – продукты, вырабатываемые организмом животных и растений. Между веществами органическими и неорганическими лежала глубокая пропасть.

Химики умели получать неорганические вещества в лаборатории, исходя из простых тел; но это не удавалось для веществ органических. Поэтому считали, что последние могут вырабатываться только живым организмом при помощи присущей ему таинственной «жизненной силы». Это учение о «жизненной силе» (виталистическое учение ( лат. Vita – Жизнь), было ошибочным, т. к. заставляло верить в наличие каких – то нематериальных сверхъестественных сил.

- 1845 год. Кольбе синтезирует в несколько стадий уксусную кислоту, используя в качестве исходных неорганические вещества: древесный уголь, водород, кислород, серу и хлор.
- 1854 год. Бертелло синтезирует жироподобное вещество.
- 1861 год. Бутлеров, действуя известковой водой на параформальдегид (полимер муравьиного альдегида), осуществил синтез "метиленитана" - вещества, относящегося к классу сахаров.
- 1862 год. Бертелло, пропуская водород между угольными электродами, получает ацетилен.

Эти эксперименты подтверждали, что органические вещества имеют ту же природу, что и все простые вещества, и никакой жизненной силы для их образования не требуется.

# Что общего в составе органических веществ?

## Органические вещества

- $\text{CH}_4$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- $\text{C}_2\text{H}_2$
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- $\text{CH}_3\text{COOH}$

## Неорганические вещества

- $\text{H}_2$
- $\text{Ca(OH)}_2$
- $\text{H}_2\text{CO}_3$
- $\text{CO}_2$
- $\text{NaCl}$
- $\text{Fe}$



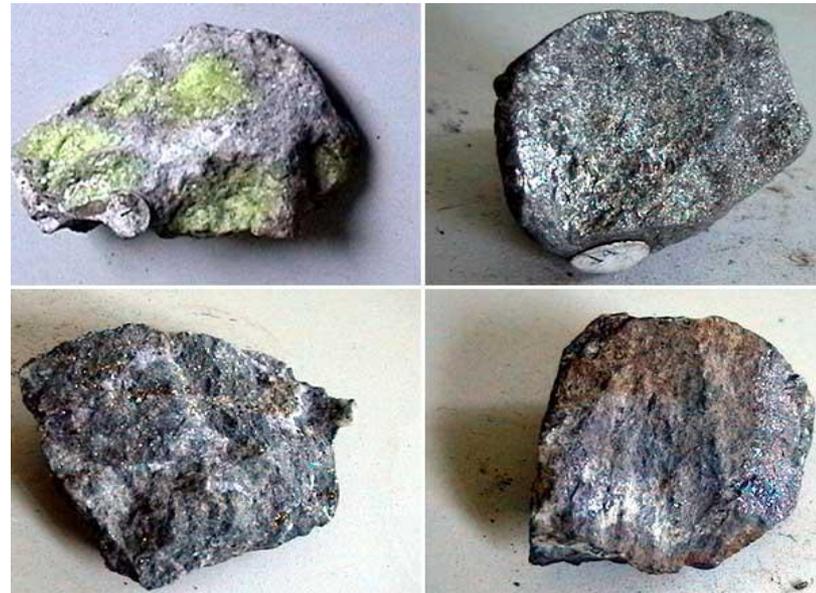
Рис. 4. Изделия и материалы, полученные на основе синтетических органических соединений: 1 — пластмассы; 2 — лекарственные средства; 3 — моющие средства; 4 — синтетические волокна и ткани; 5 — краски, эмали и клеи; 6 — средства для борьбы с насекомыми; 7 — удобрения; 8 — синтетические каучуки

# 1) Многочисленность органических веществ

Органические  
вещества -  
более 25 млн.



Неорганические  
вещества -  
около 600 тыс.





**2) Органические вещества горючи**

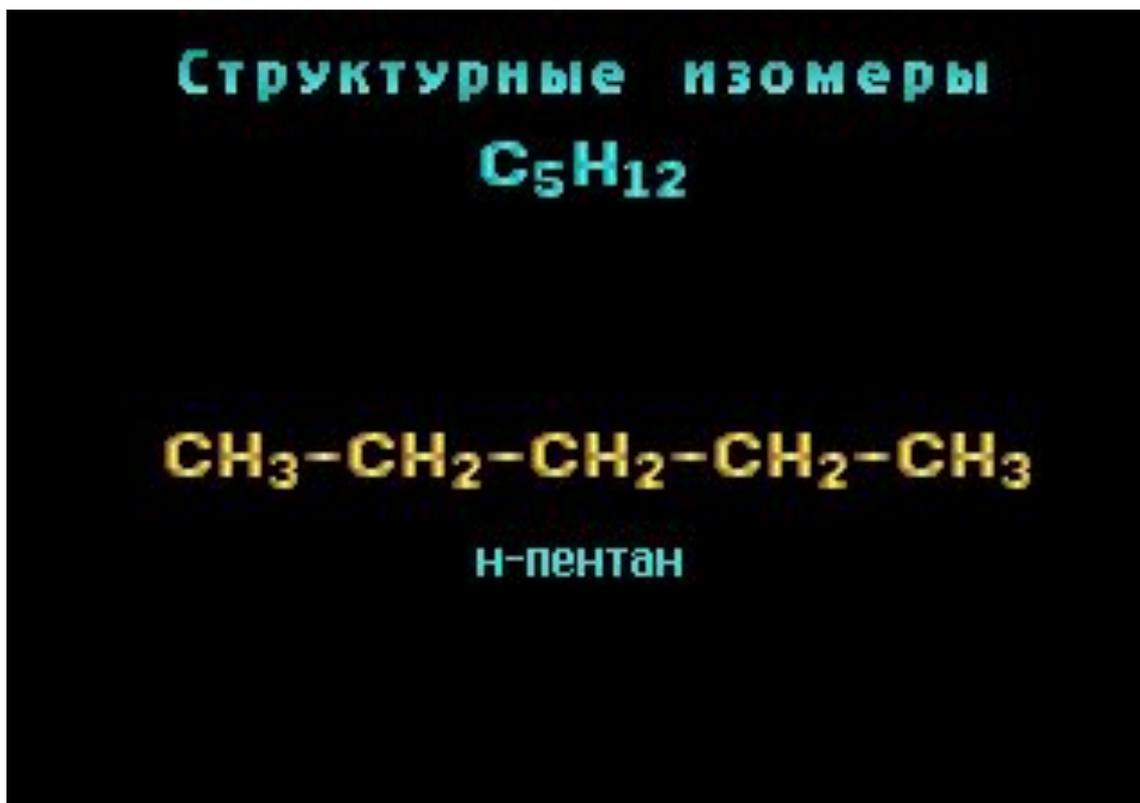


**3) Обугливаются при  
нагревании**



**4) Большинство органических веществ не растворимо в воде**

**Вещества, имеющие одинаковый состав молекул, но разное строение и свойства называются изомерами.**



**5) Существование изомеров**

Главный критерий всегда остаётся –  
наличие в соединениях хотя бы одного  
углеродного атома.



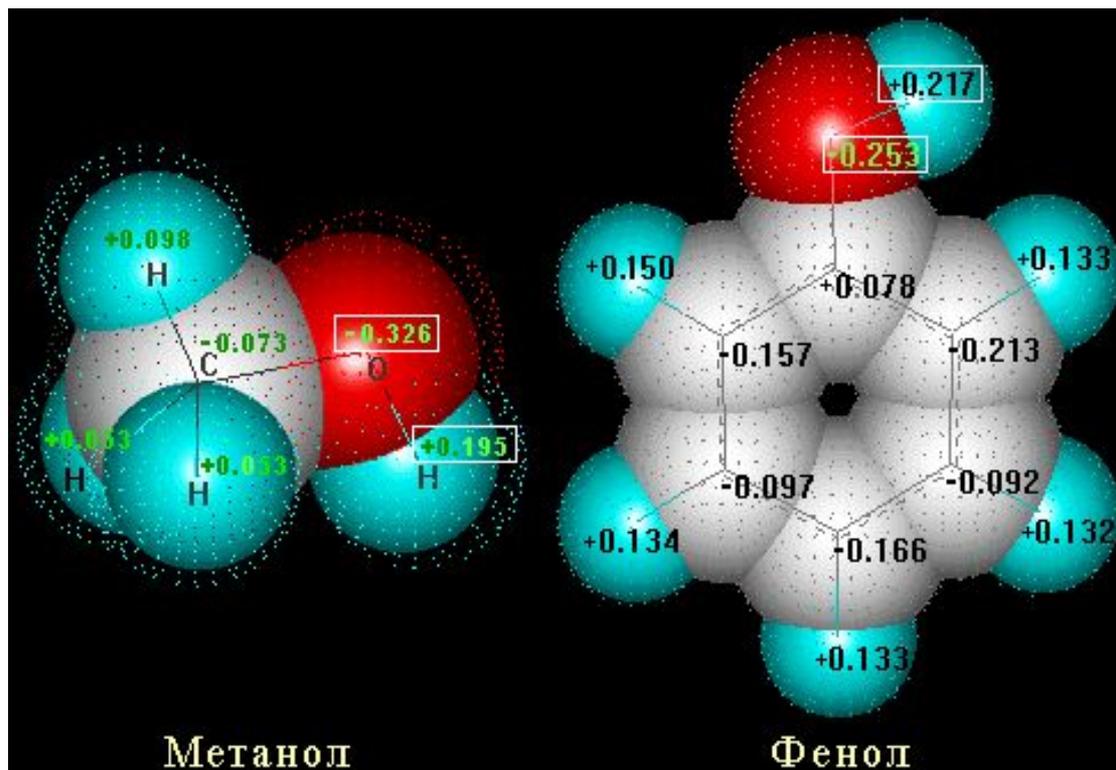
Углерод



Водород



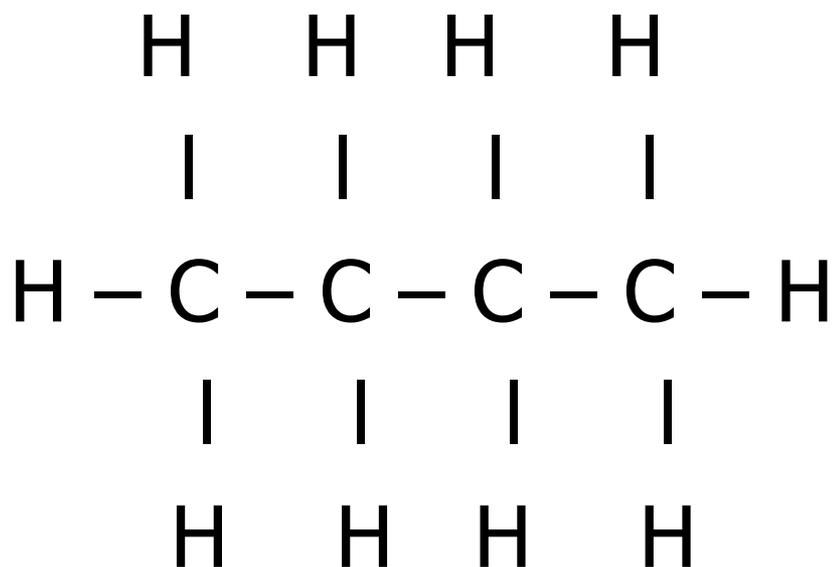
Кислород



# Основной элемент в органических соединениях – это углерод и водород.

C<sub>4</sub> H<sub>10</sub>

бутан



## Примеры органических веществ:

- уксусная кислота  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ,
- этиловый спирт  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ,
- сахароза  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ,
- глюкоза  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ,
- ацетилен  $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ,
- ацетон

## Записываем признаки органических веществ:

1. Содержат углерод.

2. Горят и (или) разлагаются с образованием углеродсодержащих продуктов.

3. Связи в молекулах органических веществ ковалентные.

В 2013 году зарегистрировано 20-миллионное органическое вещество.

**Органическая химия – химия  
углеводородов и их функциональных  
производных.**

**органические вещества**

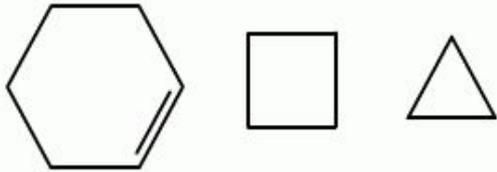
```
graph TD; A[органические вещества] --> B[углеводороды]; A --> C[функциональные производные углеводородов];
```

**углеводороды**

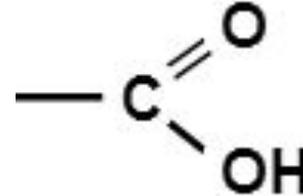
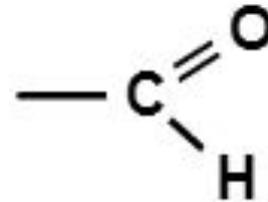
**функциональные  
производные  
углеводородов**

# Способы классификации

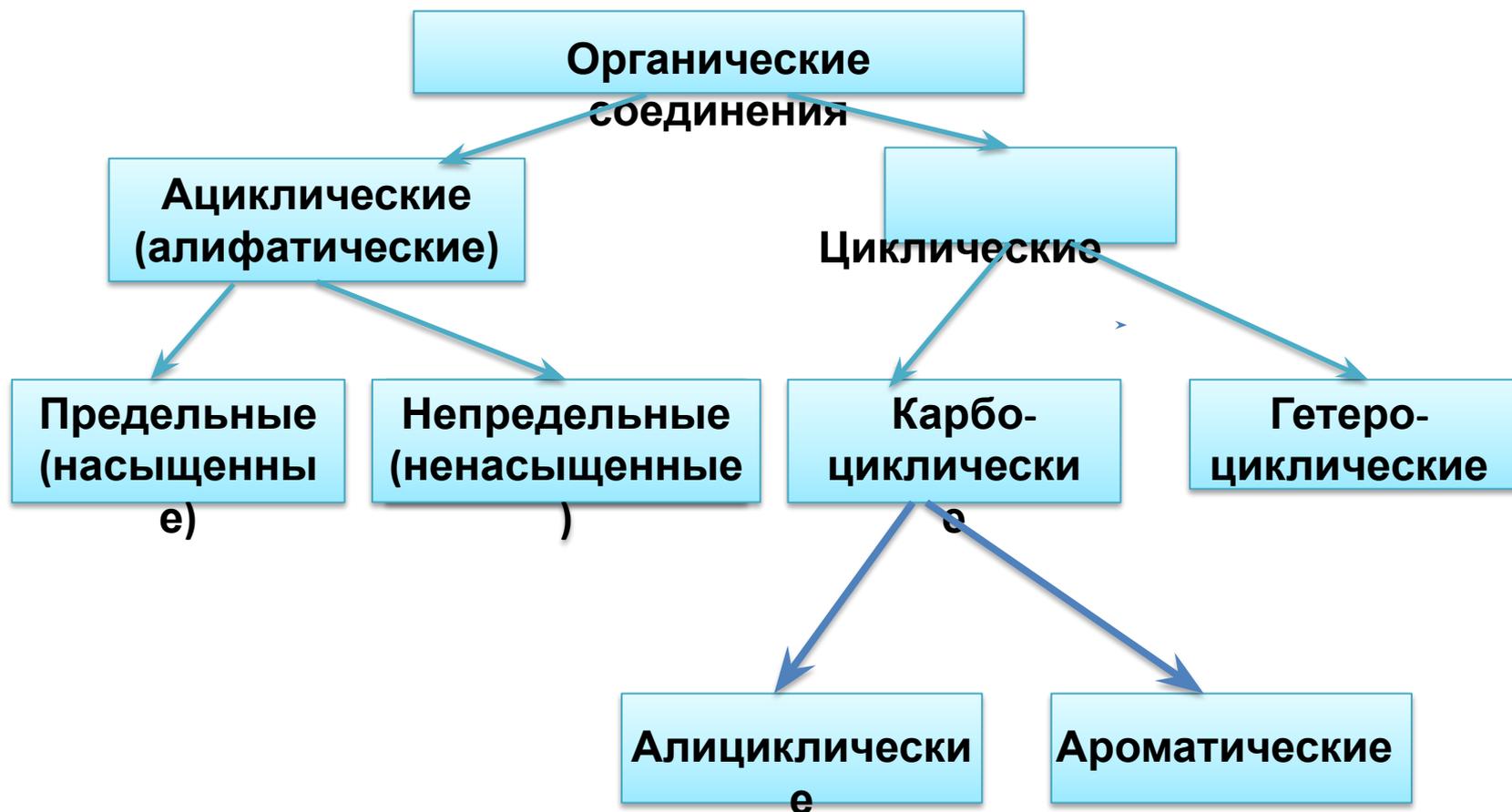
- По характеру углеродного скелета



- По виду функциональной группы



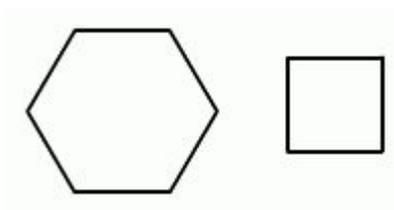
# По характеру углеродного скелета



# По характеру углеродного скелета

- **Ациклические – соединения с открытой, незамкнутой цепью углеродного скелета**  
- C – C – C – C -

- **Циклические – соединения с замкнутой цепью атомов углерода**



# Ациклические

**(или алифатические) соединения - это соединения с открытой незамкнутой цепью углеродных атомов, которая может быть как прямой, так и разветвленной**

- Прямая цепь углеродных атомов

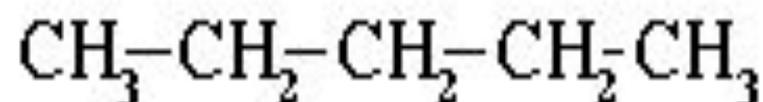


- Разветвленная цепь атомов углерода

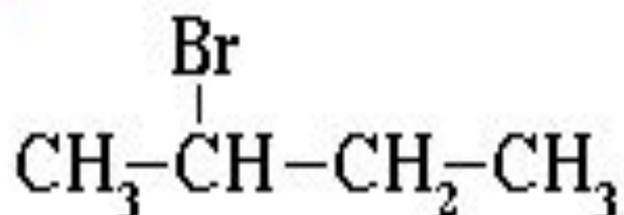


## Ациклические соединения

### предельные

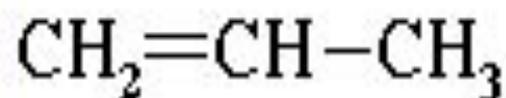


н-Пентан

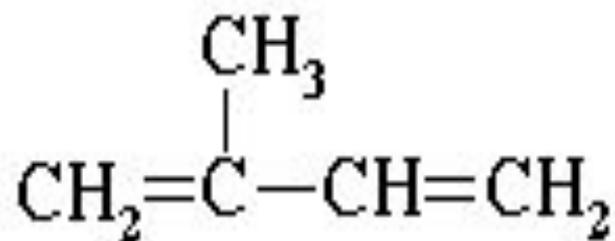


2-Бромбутан

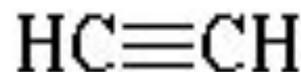
### непредельные



Пропилен



Изопрен



Ацетилен

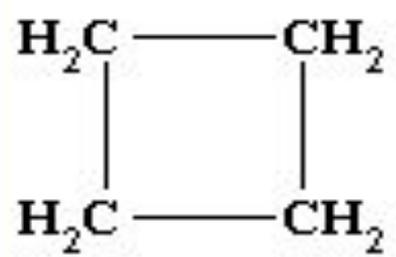
## *Циклические соединения -*

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

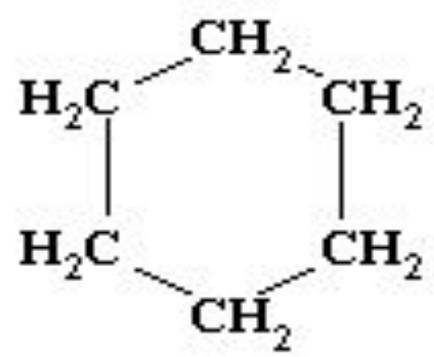
***Карбоциклические соединения* содержат в цикле только атомы углерода. Они делятся на две существенно различающихся по химическим свойствам группы: алифатические циклические - сокращенно *алициклические* - и *ароматические* соединения.**

# Карбоциклические соединения

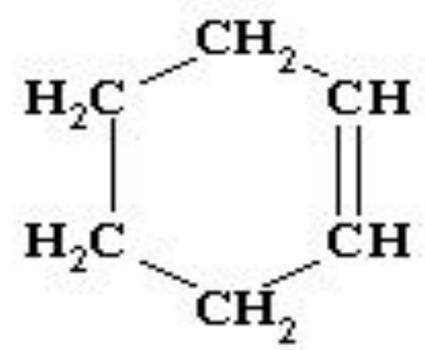
## алициклические



Циклобутан

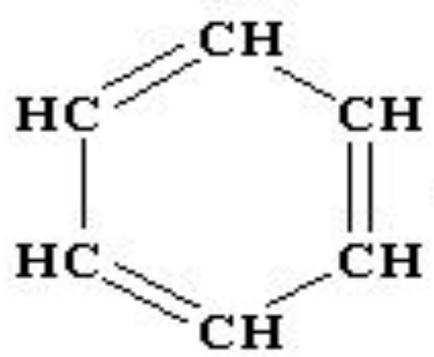


Циклогексан



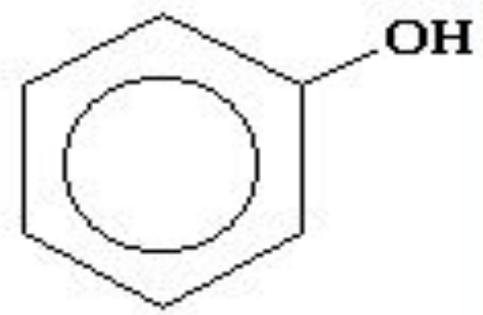
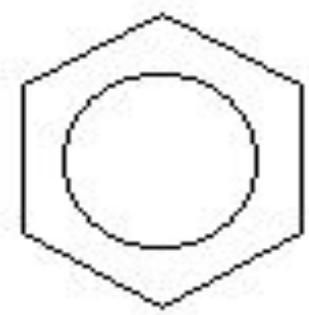
Циклогексен

## ароматические



Бензол

или



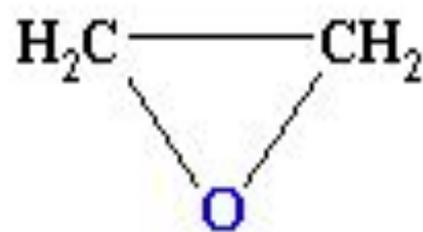
Фенол

## **Гетероциклические соединения**

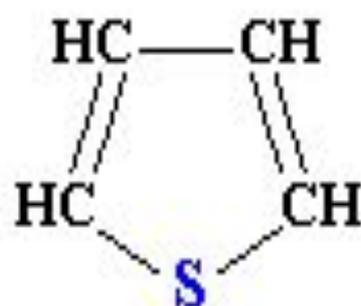
**содержат в цикле, кроме атомов углерода, один или несколько атомов других элементов – гетероатомов**

**(от греч. *heteros* - другой, иной) - кислород, азот, серу и др.**

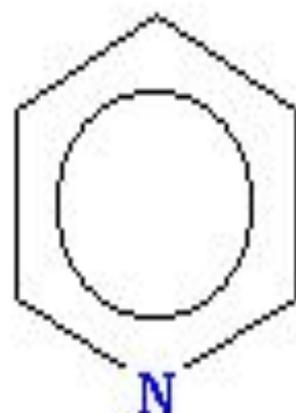
## Гетероциклические соединения



Этиленоксид  
(эпоксид)



Тиофен



Пиридин

# ***Классификация соединений по функциональным группам***

Соединения, в состав которых входят только углерод и водород, называются **углеводородами**. Другие, более многочисленные, органические соединения можно рассматривать как производные углеводородов, которые образуются при введении в углеводороды **функциональных групп**, содержащих другие элементы. В зависимости от природы функциональных групп органические соединения делят на **классы**.

## Классы органических соединений

Функциональ- ная группа	Название группы	Классы соединений	Общая формула	Пример
-ОН	Гидроксил	Спирты	R-OH	$C_2H_5OH$ этиловый спирт
		Фенолы		 фенол
$>C=O$	Карбонил	Альдегиды	$R \begin{matrix} \diagup \\ \diagdown \end{matrix} C=O$	$CH_3CHO$ уксусный альдегид
		Кетоны	$R \begin{matrix} \diagup \\ \diagdown \end{matrix} C=O$	$CH_3COCH_3$ ацетон
$\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$	Карбоксил	Карбоновые кислоты	$R-C \begin{matrix} // \\ \backslash \end{matrix} \begin{matrix} O \\ OH \end{matrix}$	$CH_3COOH$ уксусная кислота
-NO <sub>2</sub>	Нитрогруппа	Нитро- соединения	R-NO <sub>2</sub>	$CH_3NO_2$ нитрометан
-NH <sub>2</sub>	Аминогруппа	Амины	R-NH <sub>2</sub>	 анилин
-F, -Cl, -Br, -I (Hal)	Фтор, хлор, бром, иод (галоген)	Галогено- производные	R-Hal	$CH_3Cl$ хлористый метил

Примечание: к функциональным группам иногда относят двойную и тройную связи.

**В состав молекул органических соединений могут входить две или более одинаковых или различных функциональных групп.**

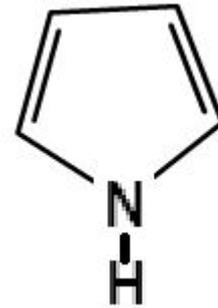
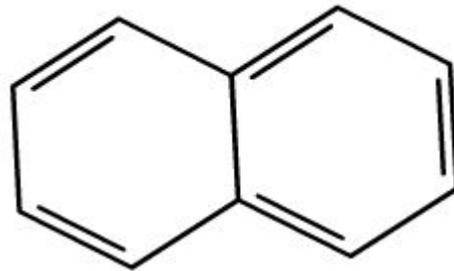
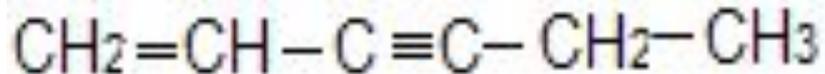
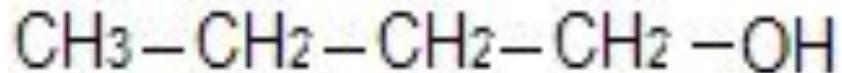
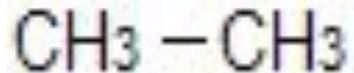
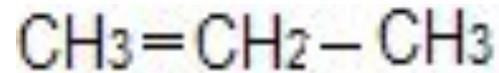
**Например:**

**HO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH (этиленгликоль);**

**NH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH (аминокислота *глицин*).**

**Все классы органических соединений взаимосвязаны. Переход от одних классов соединений к другим осуществляется в основном за счет превращения функциональных групп без изменения углеродного скелета. Соединения каждого класса составляют гомологический ряд.**

# Задание: определить к какому классу относится данное соединение



# Классификация по функциональным группам

Функциональная группа – это группа атомов, определяющая химические свойства соединения и принадлежность его к определенному классу органических соединений

# Основные классы органических соединений

Название класса соединения	Функциональная группа или наличие кратной связи	Пример соединения	Название соединения
<b>Алканы</b> $C_nH_{2n+2}$	Все связи одинарные C – C	$CH_3CH_3$	<b>Этан</b>
<b>Алкены</b> $C_nH_{2n}$	Одна двойная связь C = C	$CH_2 = CH_2$	<b>Этен (Этилен)</b>
<b>Алкины</b> $C_nH_{2n-2}$	Одна тройная связь C $\equiv$ C	$CH \equiv CH$	<b>Этин (Ацетилен)</b>
<b>Алкадиены</b> $C_nH_{2n-2}$	Две двойные связи	$CH_2 = CH - CH = CH_2$	<b>Бутадиен-1,3</b>

# Основные классы органических соединений

Название класса соединения	Функциональная группа или наличие кратной связи	Пример соединения	Название соединения
Спирты	Гидроксильная -OH	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -OH	Этанол
Простые эфиры	Оксигруппа -O-	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	Диэтиловый эфир, этоксиэтан
Альдегиды	Карбонильная $\begin{array}{c} \text{—C—H} \\    \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3\text{—C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Уксусный альдегид, этаналь
Кетоны	Карбонильная $\begin{array}{c} \text{—C—} \\    \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\    \\ \text{O} \end{array}$	Ацетон, пропанон
Карбоновые кислоты	Карбоксильная $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{—C—} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3\text{—C—} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	Уксусная кислота, этановая кислота
Сложные эфиры	Сложно-эфирная $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{—C—O—} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3\text{—C—} \\ \backslash \\ \text{O—CH}_3 \end{array}$	Метиловый эфир уксусной