

# Основные понятия органической химии

**Органическая химия — это химия соединений углерода - органических соединений.**

**Органическая химия — это химия углеводородов и их производных.**

Основой органической химии является структурная теория, или теория химического строения органических соединений, которая была разработана во второй половине XIX в.

## ***Биоорганическая химия***

Это наука, изучающая биологическую функцию органических веществ в организме. Она возникла во второй половине XX в.

Объектами ее изучения служат биополимеры, биорегуляторы и отдельные метаболиты.

**Биомолекулы** – органические соединения, входящие в состав организмов, образующие клеточные структуры и участвующие в биохимических реакциях обмена веществ.

## ***Основные классы биомолекул:***

**Белки и аминокислоты.**

**Нуклеиновые кислоты и нуклеотиды.**

**Углеводы**

**Липиды**

**Витамины**

**Гормоны и медиаторы**

**Кроме того в организме имеются промежуточные продукты метаболизма (метаболиты или интермедиаты), а именно: азотистые соединения, низкомолекулярные моно-, ди- и трикарбоновые кислоты, спирты, и амины.**

Основой органической химии является

**Структурная теория,**

Или

**Теория химического строения органических соединений,**

которая была разработана во второй половине XIX в. русским химиком А. М. Бутлеровым

## **Основные положения структурной теории:**

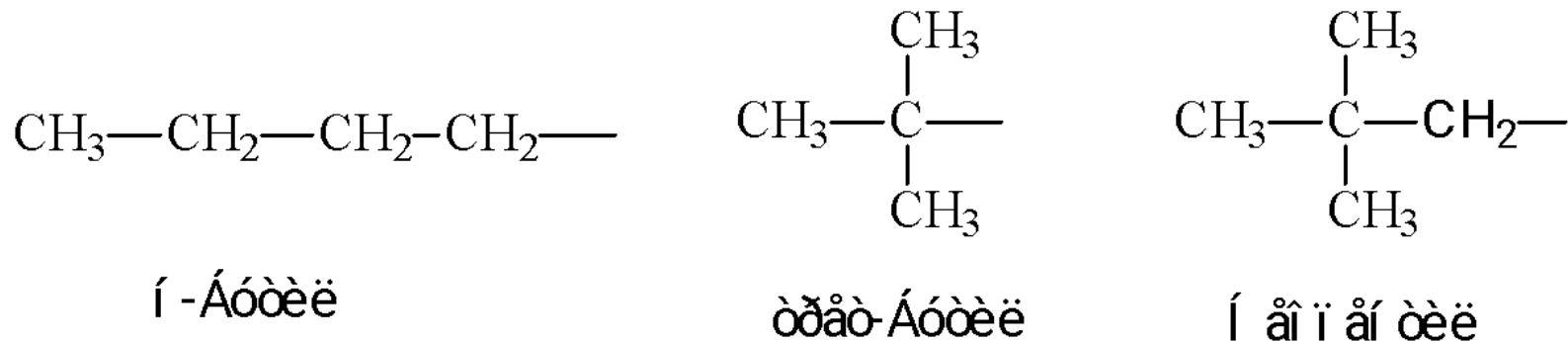
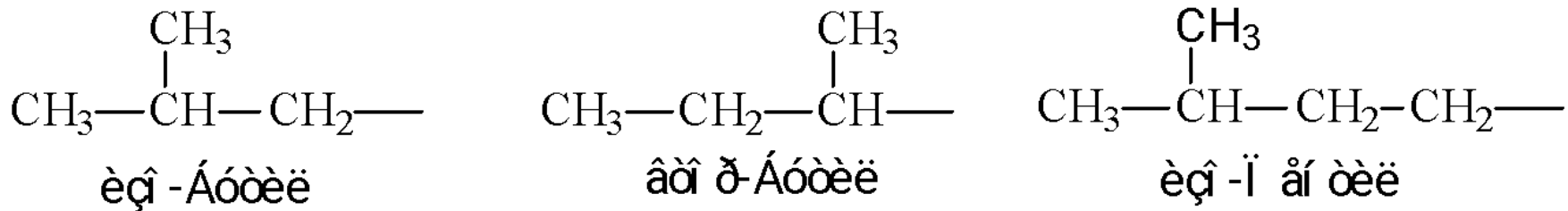
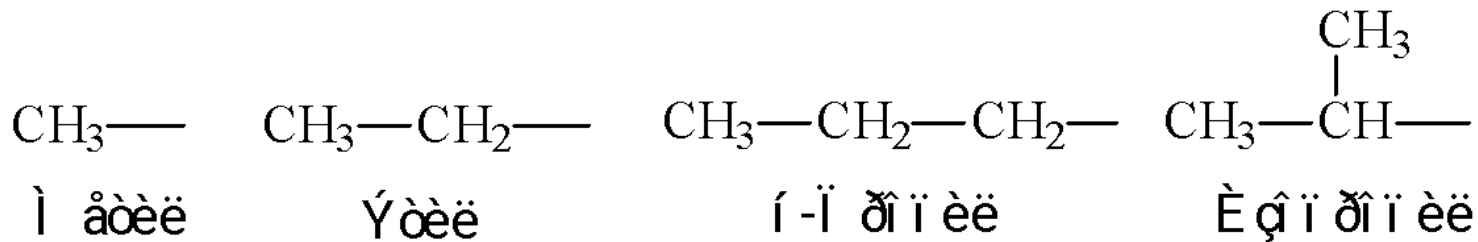
- 1) Атомы в органических молекулах соединены между собой в определенном порядке химическими связями в соответствии с их валентностью. Этот порядок называется химическим строением. Углерод во всех органических соединениях четырехвалентен.**
- 2) Химическое строение можно выразить структурной формулой, в которой химические связи между атомами изображаются черточками. Общее число черточек, отходящих от каждого атома, равно**

- 3) **Физические и химические свойства веществ зависят не только от их качественного и количественного состава, но и от строения молекул. Вещества, описываемые одинаковой молекулярной формулой (изомеры), могут иметь совершенно разные физические и химические свойства.**
- 4) **Атомы в молекуле оказывают друг на друга взаимное влияние. Свойства каждого атома зависят не только от его природы, но и от его окружения.**

Для классификация органических соединений используют понятия «углеродный скелет» и «функциональная группа».

**Углеродный скелет — это каркас органической молекулы; он представляет собой последовательность химически связанных между собой атомов углерода. Во многих органических реакциях углеродный скелет остается неизменным.**

Углеродные скелеты бывают алифатические, в которых углеродная цепь не замкнута, и циклические, в которых углеродная цепь замкнута в цикл.

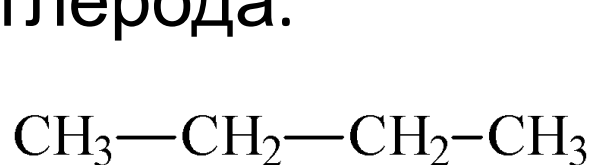




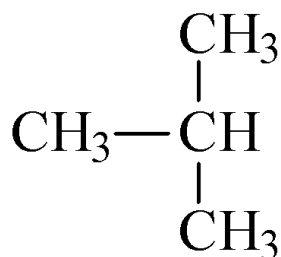
Углеродные скелеты бывают **неразветвленные** (линейные, нормальные) и **разветвленные**:

в **неразветвленных скелетах** каждый атом углерода связан с одним или двумя атомами углерода,

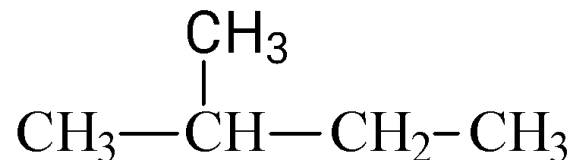
в **разветвленных скелетах** хотя бы один атом углерода связан с тремя или четырьмя атомами углерода.



í - Áóòàí



èçî - Áóòàí



èçî - ĩ áí òàí

Атомы углерода в скелетах различают по числу химически связанных с ними других атомов углерода.

**Если данный атом углерода связан с одним атомом углерода, то его называют первичным, с двумя — вторичным, тремя — третичным и четырьмя — четвертичным.**

Органические соединения классифицируют также по кратности связи углерод-углерод.

**Соединения, содержащие только одинарные связи углерод-углерод, называют насыщенными, или предельными.**

**Соединения со связями  $C=C$  или  $C\equiv C$  называют ненасыщенными, или непредельными.**

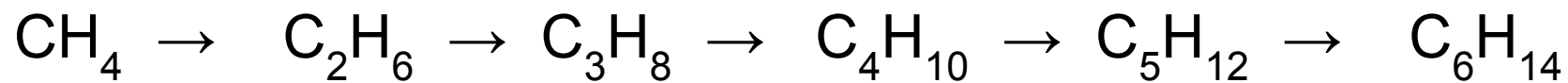
**Соединения, в которых атомы углерода связаны только с атомами водорода, называют углеводородами.**

Функциональные группы образуют все атомы, кроме водорода, или группы атомов, связанные с атомом углерода.

**Функциональные группы — это активные центры органических молекул.** Именно они чаще всего определяют многие химические и физические свойства органических соединений и испытывают химические превращения.

Соединения, имеющие одинаковые функциональные группы, но отличающиеся числом атомов углерода, обладают весьма похожими физическими и химическими свойствами. Такие соединения называют *гомологами*.

**Гомологи — это соединения, принадлежащие одному классу, но отличающиеся друг от друга по составу на целое число групп  $—CH_2—$ . Совокупность всех гомологов образует гомологический ряд.**



Метан → Этан → Пропан → Бутан → Пентан → Гексан.

**Изомеры это вещества имеющие одинаковый качественный и количественный состав (молекулярную формулу), но разное строение молекул.**

**Различают два вида изомерии — структурную и пространственную.**

Структурные изомеры отличаются друг от друга порядком соединения атомов.

В пространственных изомерах порядок соединения атомов один и тот же, однако некоторые атомы благодаря электронным или геометрическим особенностям отличаются положением в пространстве относительно других атомов.

**Структурные изомеры могут отличаться :**

- 1) строением углеродных скелетов;**
- 2) положением функциональной группы;**
- 3) положением кратной связи;**
- 4) по классам органических соединений.**



**Пространственные изомеры (стереоизомеры) можно разделить на два класса:**

- 1) цис-транс-изомеры;**
- 2) оптические изомеры.**

Цис транс изомерия связана с разным положением заместителей относительно двойной связи  $C=C$  или одинарной связи  $C-C$  в циклах.

Оптическая изомерия характерна для молекул, которые не совпадают со своим зеркальным отображением. Таким свойством обладают любые молекулы, имеющие хотя бы один атом углерода, связанный с четырьмя различными заместителями.

# Составление названия органического соединения по номенклатуре IUPAC (заместительная номенклатура)

1. Определите функциональную (характеристическую) группу, если она имеется, суффикс которой используют при составлении названия.

При составлении названия используется суффикс только одной функциональной группы, называемой **главной**

(исключение: суффиксы двойной или тройной связи). Все заместители, в том числе и другие младшие функциональные группы, указываются префиксами.

КЛАСС	ФОРМУЛА	ПРЕФИКСЫ	СУФФИКСЫ
Карбоновые кислоты	(-COOH) $\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{---C} \\    \\ \text{O} \end{array}$	-карбокси	-овая кислота -карбоновая кислота
Альдегиды	-CHO $\text{---HC=O}$	-формил	-аль -карбальдегид
Кетоны	$\begin{array}{c} \diagdown \\ \text{C=O} \\ \diagup \end{array}$	-оксо	-он
Спирты	-OH	-гидрокси	-ол
Фенолы	-OH	-гидрокси	-ол
Амины	-NH <sub>2</sub>	-амино	-амин
Галогениды	F, Cl, Br, I	-фтор, -хлор, -бром, -иод	(фторид, хлорид, бромид, иодид)
Нитро-соединения	—NO <sub>2</sub>	-нитро	
Тиолы	-SH	-меркапто	-тиол

Все атомы в органических молекулах находятся во взаимосвязи и испытывают взаимное влияние.

Смещение электронных облаков (электронной плотности) в молекуле под влиянием заместителей называют электронными эффектами.

Если атом или группа атомов смещают электронную плотность на себя, то говорят, что они обладают электроноакцепторными свойствами и проявляют отрицательный электронный эффект.

В противном случае они обладают электронодонорными свойствами и проявляют положительный эффект.

- Смещение электронной плотности по цепи одинарных связей называют индуктивным эффектом:

+I-эффект в случае повышения заместителем электронной плотности;

–I-эффект в случае понижения заместителем электронной плотности

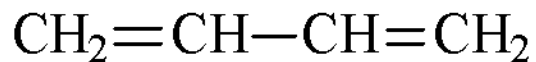
Смещение электронной плотности, передаваемое по цепи кратных связей, называют **мезомерным эффектом**, **+M** или **- M**.

Мезомерный эффект (эффект сопряжения, резонансный эффект) — смещение электронной плотности химической связи по  $\pi$ -связям.

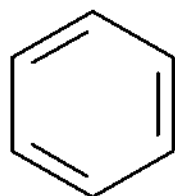
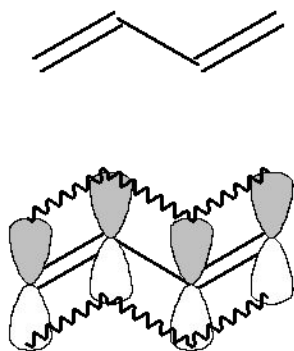
Мезомерный эффект объясняется теорией химического резонанса.

# Мезомерный эффект, +M или -M.

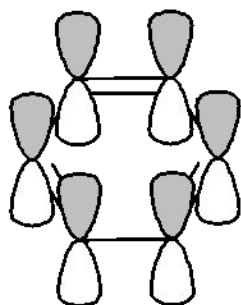
а)  $\pi-\pi$ -связь



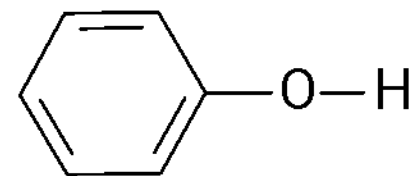
1,3-диен



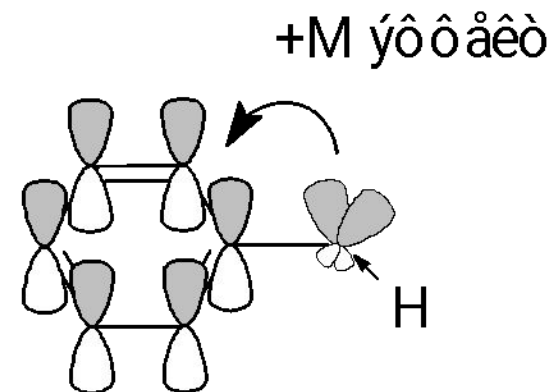
бензол



б)  $n-\pi$ -связь

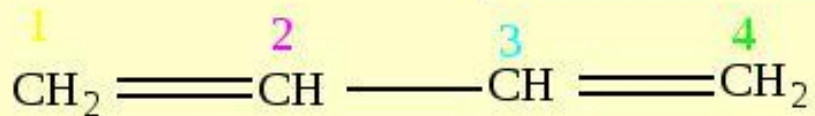


фенол



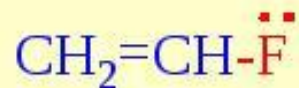
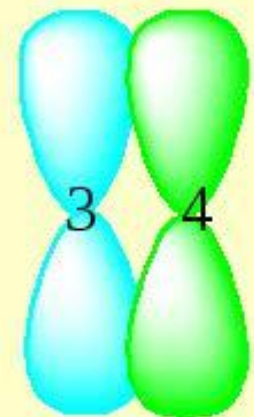
# Мезомерный эффект

Мезомерные или резонансные эффекты заместителей проявляются только в тех молекулах, где есть возможность **сопряжения** заместителя R с оставшейся частью молекулы R-X.



1,3-бутадиен

$\pi$ - $\pi$ -сопряжение



винилфторид

$n$ - $\pi$ -сопряжение

