



# Первоначальные сведения об органических веществах

# Этапы развития химии

- 1) до 15в.- стихийный
- 2) до 17в.- алхимический
- 3) 17-18. – виталистический
- 4) с1824г.- систематизационный
- 5) с1861г.- научный

# СТИХИЙНЫЙ ЭТАП

- сначала каменного века до 14в. включительно
- применение готовых в веществ



# Алхимический этап

- С начала 14 – до 17 века
- Накопление информации о веществах
- Попытки первых классификации веществ



# Виталистический этап



- 17-18 век
- Происходит от *vis vitalis*-жизненная сила
- И. Берцелиус-ввел это понятие

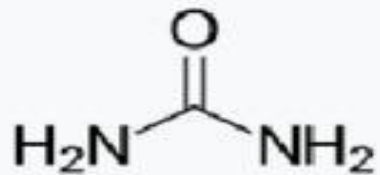
# Систематизационный этап



- 1824г.-осуществлен первый органический синтез,
- Автор- Ф. Веллер,
- Синтезировал щавелевую кислоту

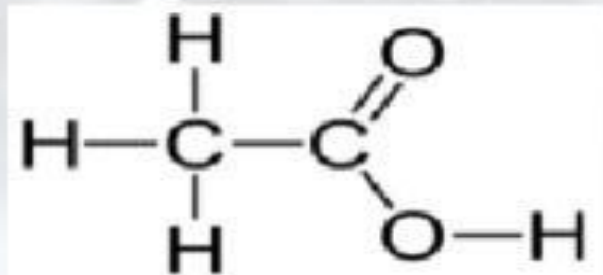
# Систематизационный этап

В 1828 году немецкий химик Ф. Вёлер впервые получил органическое вещество – мочевины, которая образуется в организме человека и животных.



# Систематизационный этап

В 1845 году немецкий ученый А.В. Кольбе искусственным путем получил уксусную кислоту.

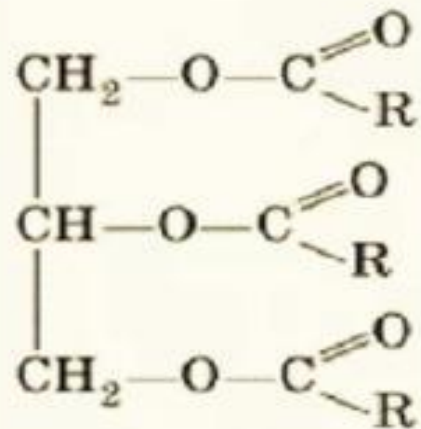


<https://vandrewww/images>



# Систематизационный этап

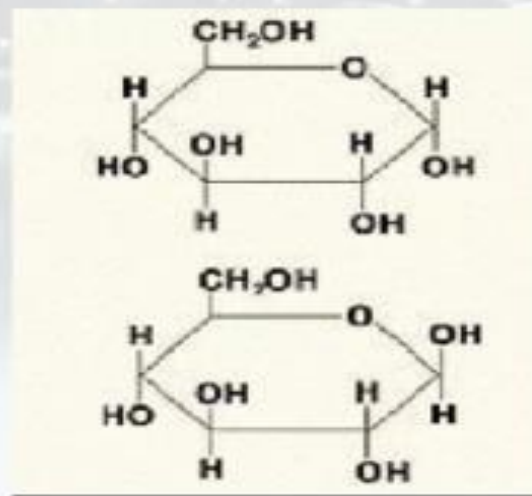
В 1854 году французский химик М. Бертло синтезировал жир.



<https://yandex.ru/images>

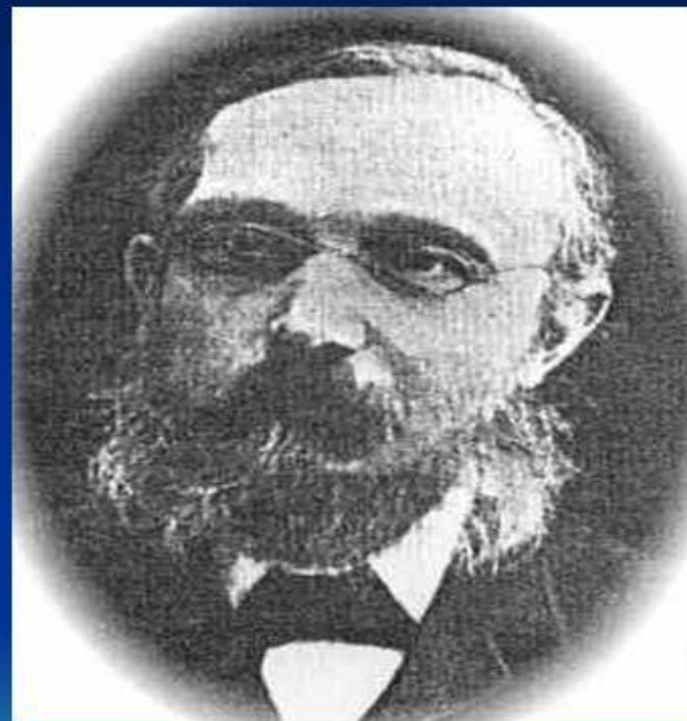
# Систематизационный этап

В 1861 году русский ученый А.М. Бутлеров получил сахаристое вещество.



# Органическая химия

- формулировка  
К.Шорлеммера:  
«Химия углеводородов  
и их производных, т.е.  
продуктов,  
образующихся при  
замене водорода  
другими атомами или  
группами атомов.»



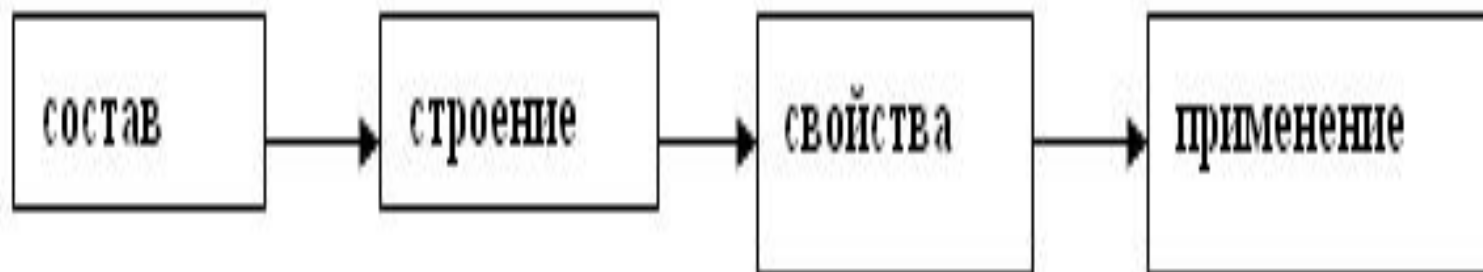
# Современный этап

- 1861г
- А.М.Бутлеров
- Создание теории химического строения органических веществ



# Органическая химия- химия соединений углерода

- ▶  $\text{CH}_3\text{COOH}$ - уксусная кислота  
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  – этиловый спирт  
 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  - сахар  
 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ -бумага (целлюлоза)
- ▶ *Органической химией называется наука о способах получения, строении, свойствах и применении соединений углерода.*



# Отличия органических веществ от неорганических

## **Органические вещества:**

**Наряду с некоторыми неорганическими веществами, образуют живую часть Земли (биосферу)**

- ▶ Строение молекулярное
- ▶ Низкие температуры кипения, плавления
- ▶ Химические связи ковалентные, в большинстве неполярные
- ▶ Неэлектролиты

## **Неорганические вещества:**

**Образуют неживую часть Земли (гидросферу, литосферу, атмосферу)**

- ▶ Строение молекулярное  
атомное,  
ионное
- ▶ Температуры плавления и кипения от высоких до низких
- ▶ Химические связи ковалентные, ионные, металлические
- ▶ В большинстве - электролиты

# Отличия органических веществ от неорганических

## **Органические вещества:**

- ▶ Химические реакции , в основном протекают медленно. Многие реакции протекают в живых организмах
- ▶ Выход конечного продукта невелик, т.к. одновременно могут протекать сразу несколько реакций. Для увеличения выхода продукта применяют катализаторы, температуру.
- ▶ Все органические вещества горючие
- ▶ Молекулярная масса органических веществ может достигать больших показателей
- ▶ Органических веществ более 27 миллионов

## **Неорганические вещества:**

- ▶ Химические реакции , в основном протекают быстро при температуре и наличии катализатора
- ▶ Выход конечного продукта велик
- ▶ Не все неорганические вещества горят
- ▶ Молекулярная масса неорганических веществ не столь велика
- ▶ Неорганических веществ 450-500 тысяч

# Особенности состава, строения органических веществ

- ▶ Наличие углерода;
- ▶ IV-валентность атома углерода в органических веществах;
- ▶ Способность гореть и разлагаться с образованием углеродсодержащих веществ (C, CO<sub>2</sub>, CO);
- ▶ Наличие в молекулах только ковалентных полярных связей и соответственно молекулярных кристаллических решеток;
- ▶ В органической химии не используется понятие «ст. окисления», используется понятие «валентность».
- ▶ *Порядок соединения атомов называется химическим строением. В органической химии чаще используются структурные формулы, показывающие порядок соединения атомов в молекуле.*



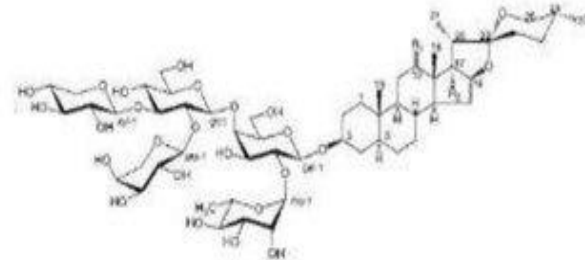
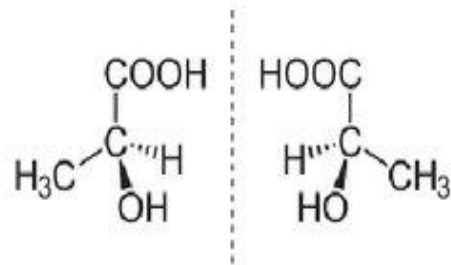
Молекулы химических соединений изображают при помощи формул, которые содержат атомы всех входящих в состав молекулы. Различают формулы: эмпирические, молекулярные, структуры и пространственные.

**Эмпирическая формула** – показывает низшее целочисленное соотношение (НОД) между атомами молекулы. Определяется при эксперименте.  $C_3H_7$

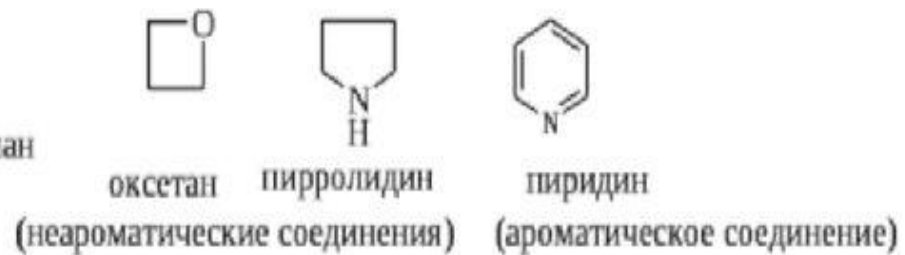
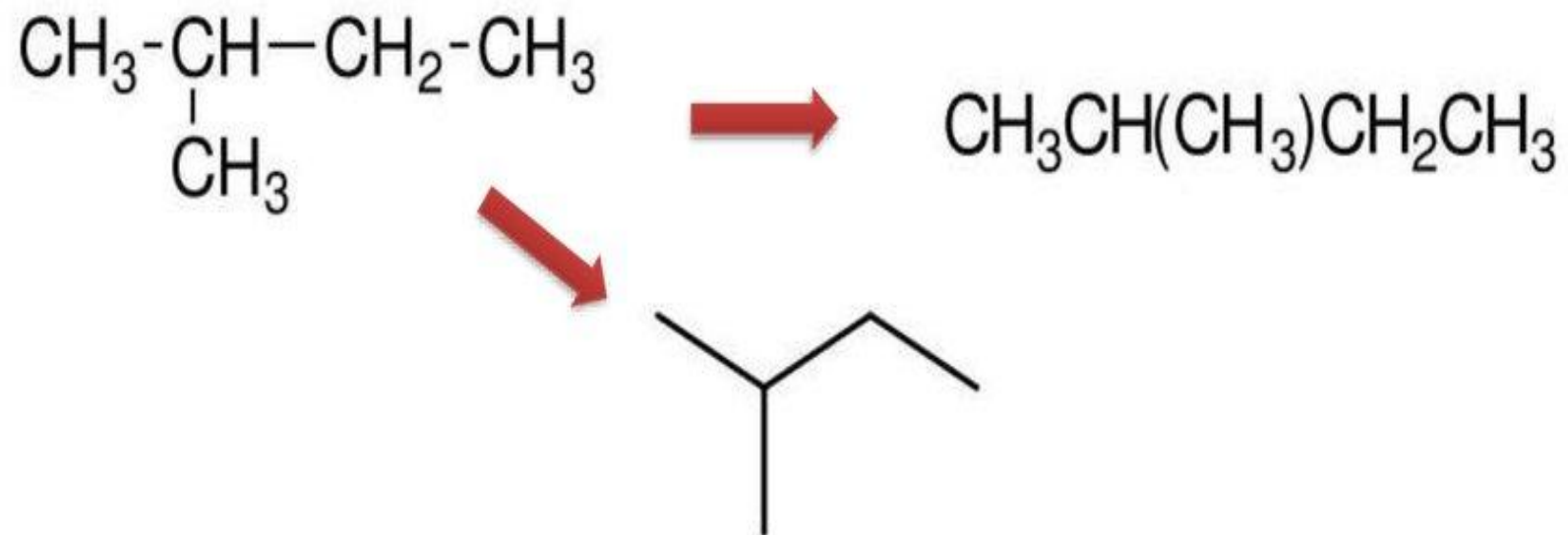
**Молекулярная формула** – показывает истинное число атомов элементов, входящих в состав одной молекулы соединения.  $C_6H_{14}$

**Структурная формула** - показывает порядок соединения атомов в молекуле.

**Пространственная формула** – показывает как атомы распложены в пространстве.

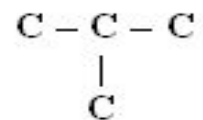


Как можно записывать органические соединения:



# Причины многообразия органических веществ

- ▶ Способность образовывать цепи
- ▶ Способность образовывать замкнутые циклы
- ▶ Образование двойных и тройных связей
- ▶ Способность образовывать изомеры и гомологи
- ▶ *Изомеры – это вещества, имеющие одинаковый состав, но разное строение, а следовательно и разные свойства.*



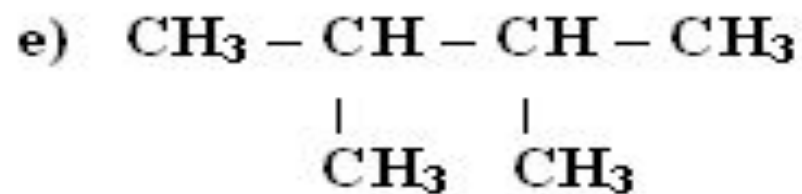
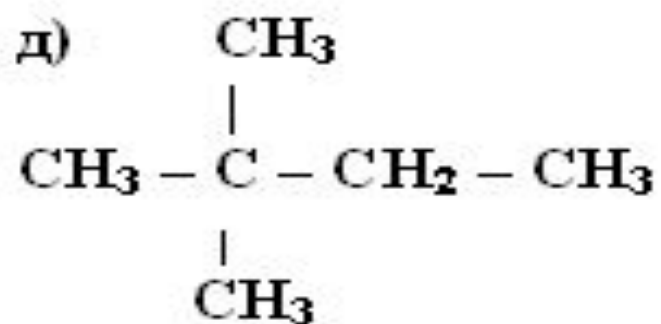
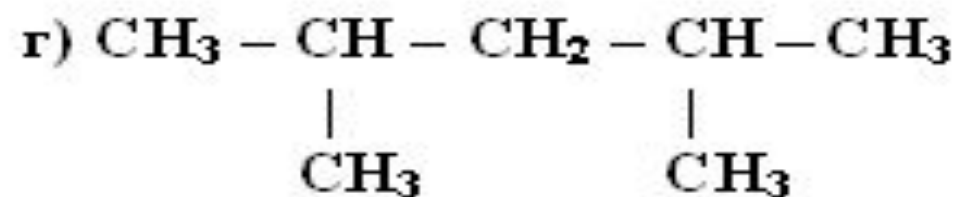
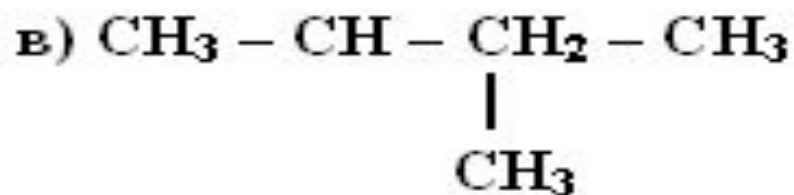
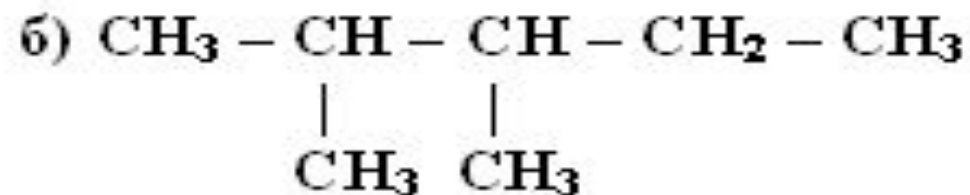
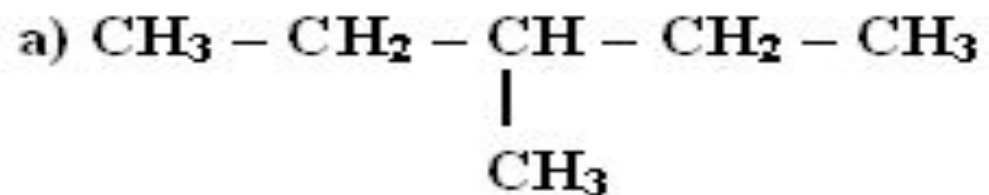
- ▶ *Гомологи - вещества, сходные по строению и по свойствам, но отличающиеся друг от друга на группу атомов  $\text{CH}_2$  – гомологическую разность*

# Причины многообразия органических веществ

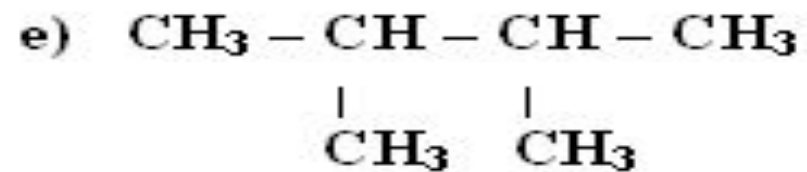
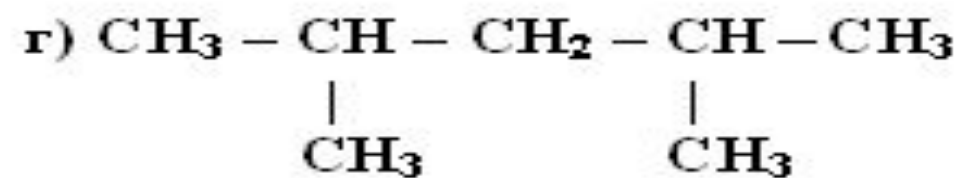
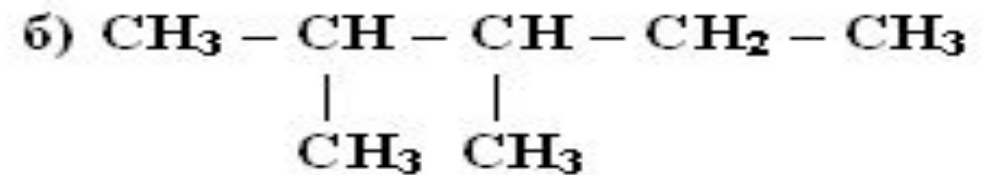
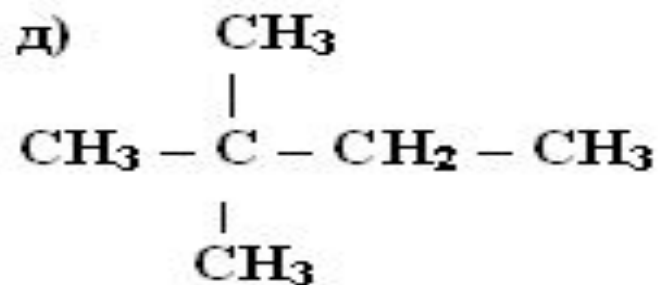
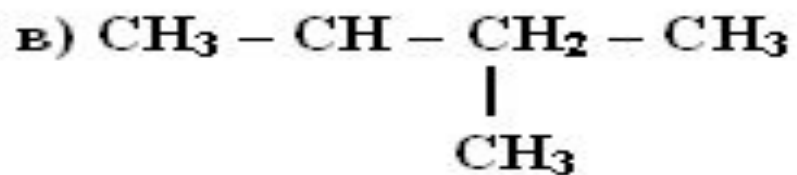
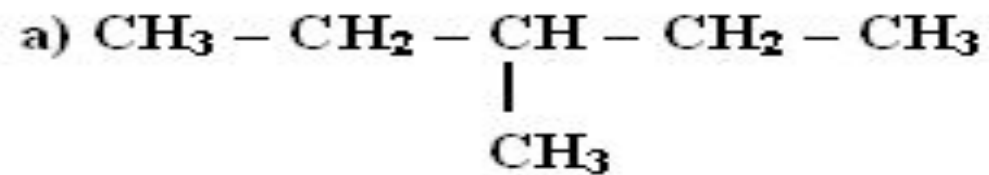
## Виды цепей между атомами углерода:



Укажите, какие из веществ являются  
изомерами:



Среди перечисленных веществ найти гомологи:



# Тест на закрепление

▶ Какой химический элемент входит в состав каждого органического вещества:

а) кислород; б) углерод; в) азот; г) фосфор.

▶ 2. Валентность углерода в органических веществах равна:

а) I б) II в) III г) IV

▶ 3. Изомеры – это вещества, имеющие:

а) одинаковый состав, но разное строение; б) одинаковый состав и одинаковое строение; в) разный состав и одинаковое строение; г) разный состав и разное строение.

▶ 4. Структурная формула показывает:

а) количественный состав вещества; б) качественный состав вещества; в) порядок соединения атомов в молекуле.

▶ 5. Тип химической связи в органических веществах:

а) ионная; б) ковалентная; в) металлическая; г) водородная.

▶ 6. Кристаллическая решётка в органических веществах:

а) атомная; б) молекулярная; в) ионная; г) металлическая.

# Классификация органических веществ





# Классификация органических веществ

Большое количество органических соединений (ок. 20 млн.) требует четкой и логичной классификации для удобства работы.

Для классификации органических соединений по типам и построениям их названий в молекулах принято выделять *углеродный скелет* и *функциональные группы*.

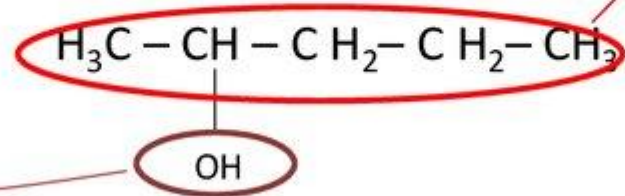
**Углеродный скелет** – последовательность химически связанных между собой атомов углерода.

**Функциональные группы** – представляют собой атомы других элементов (кроме водорода) или группы атомов, связанные с атомами углерода.

# Классификация органических веществ

**Углеродный скелет** – последовательность химически связанных между собой атомов углерода.

**Функциональные группы** – представляют собой атомы других элементов (кроме водорода) или группы атомов, связанные с атомами углерода.



# Классификация органических веществ

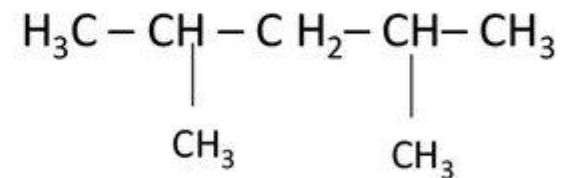
В зависимости от строения углеродного скелета органические соединения делятся на ациклические и циклические.

**Ациклические соединения** – соединения с открытой углеродной цепью.

Их подразделяют на насыщенные (алканы и их производные) и ненасыщенные (алкены, алкадиены, алкины и т.д.). Так же, каждое ациклическое соединения можно разделить на разветвлённые и неразветвленные.



Пентан



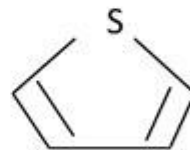
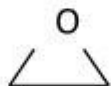
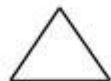
2,3диметил-пентан

# Классификация органических веществ

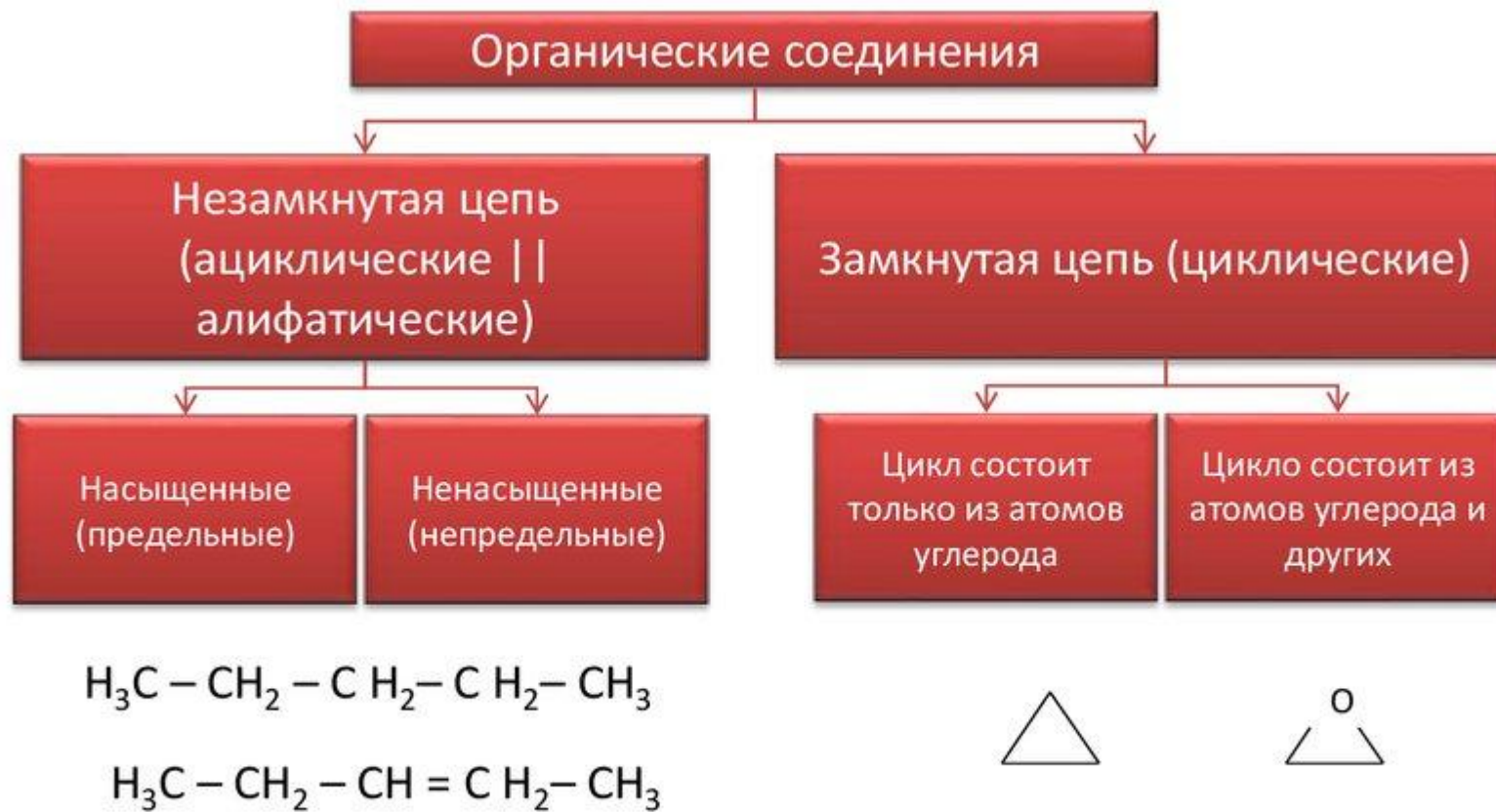
В зависимости от строения углеродного скелета органические соединения делятся на ациклические и циклические.

**Ациклические соединения** – соединения с открытой углеродной цепью.

**Циклические соединения** – соединения с замкнутой цепью. Различают карбоциклические, гетероциклические соединения.



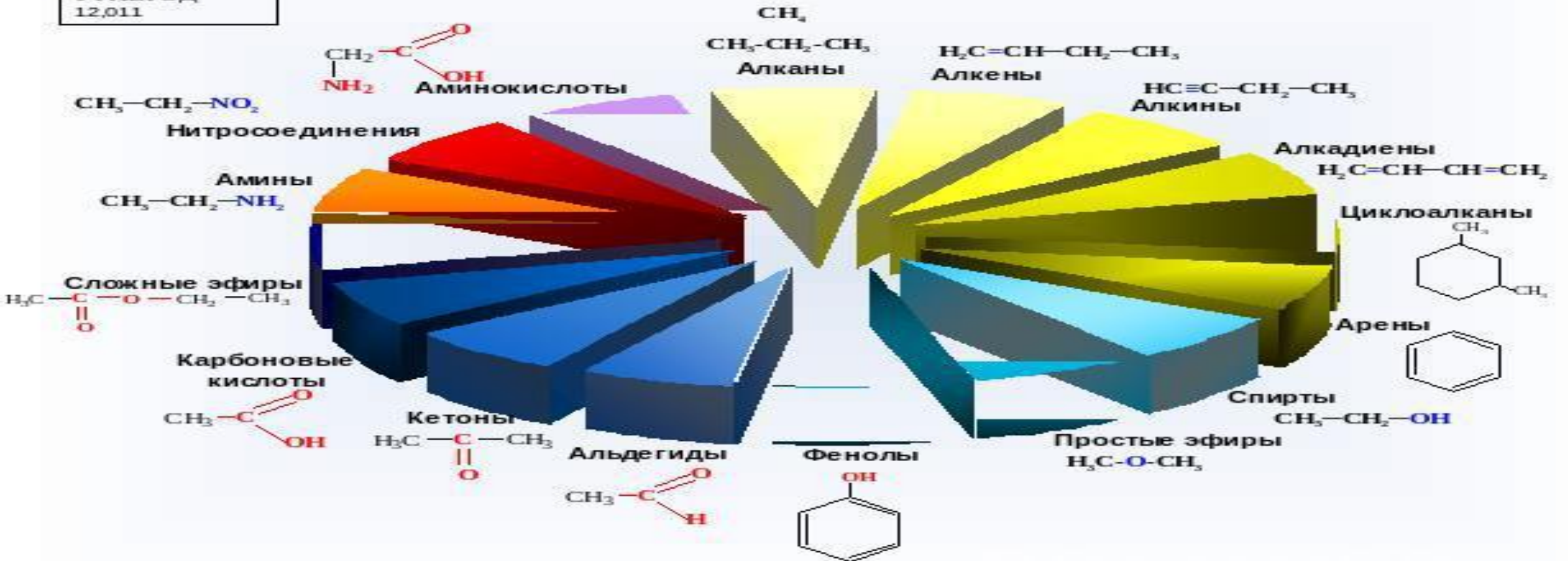
# Классификация органических веществ



# Классификация органических веществ

## Основные классы органических веществ

<sup>6</sup>  
**C**  
УГЛЕРОД  
12,011



# Углеводороды



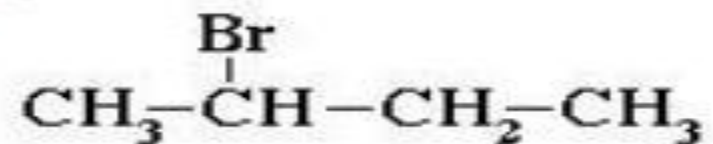
# Ациклические углеводороды

## Ациклические соединения

### предельные



n-Пентан

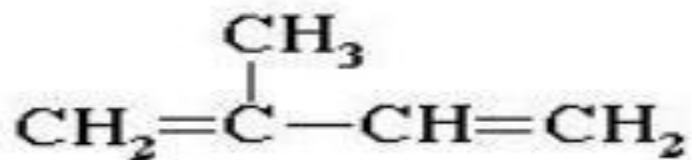


2-Бромбутан

### непредельные



Пропилен



Изопрен



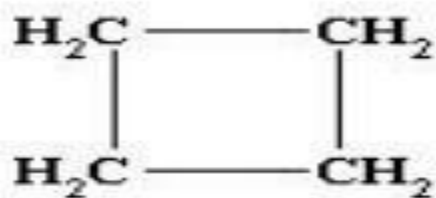
Ацетилен



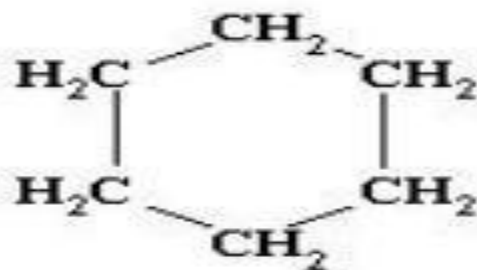
# Углеводороды циклического строения

## Карбоциклические соединения

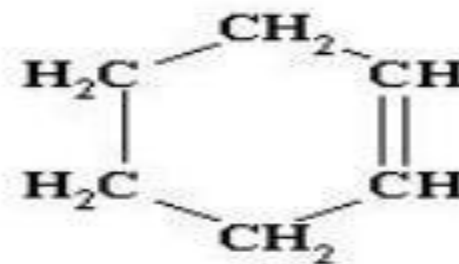
### алициклические



Циклобутан

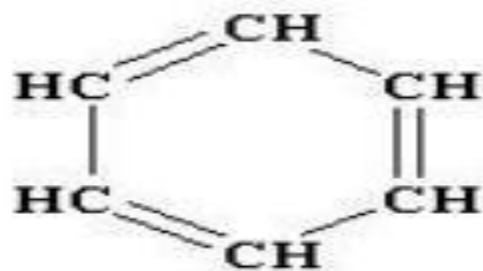


Циклогексан

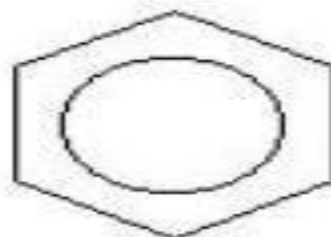


Циклогексен

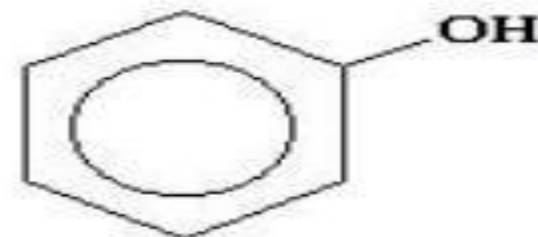
### ароматические



или



Бензол



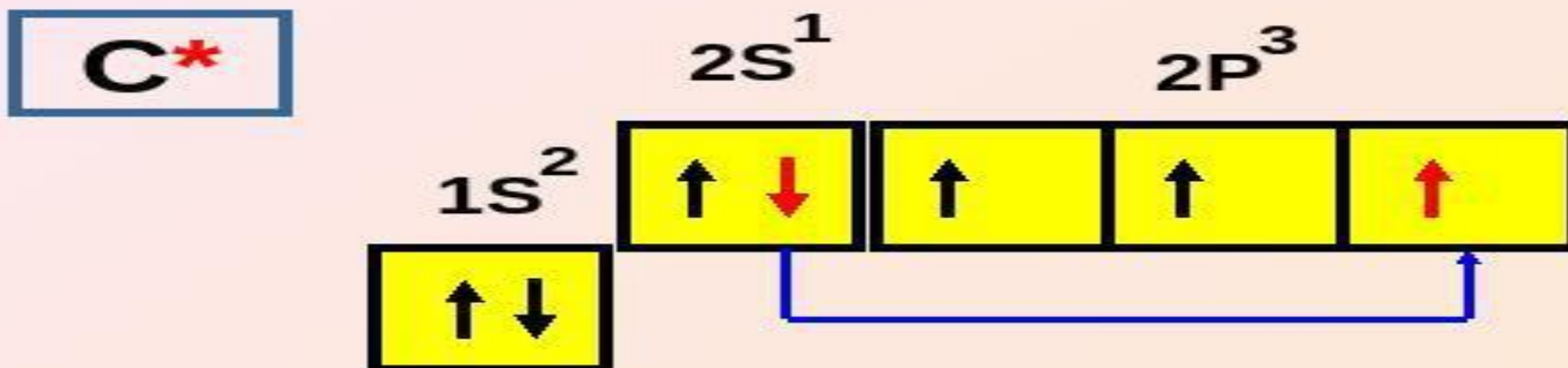
Фенол

# Кислородсодержащие органические вещества



# Алканы

*Электронно-графическое строение атома углерода (возбужденное состояние)*

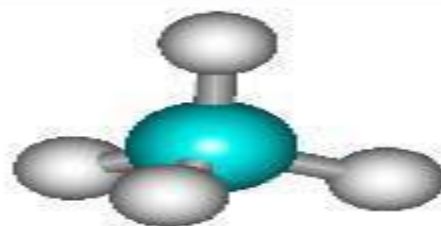


Такой атом имеет четыре неспаренных электрона и может принимать участие в образовании четырех ковалентных связей, т.е. имеет валентность четыре.

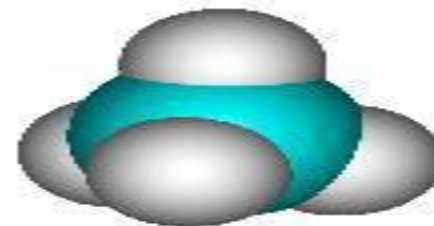
# Алканы



Схема образования  $\sigma$ -связей в молекуле метана



Модели молекул метана: шаростержневая (слева) и масштабная (справа)



## Прогноз реакционной способности

Тетраэдрическое строение  
 $sp^3$ -гибридизация  
 $\sigma$ -связи  
 $X \text{---} Y$  гомолитический разрыв  
связи

- \* Реакции радикального замещения ( $S_r$ )
- \* Горение
- \* Дегидрирование

S – англ. *substitution* – замещение

# СИНТЕЗЫ НА ОСНОВЕ МЕТАНА

8

