

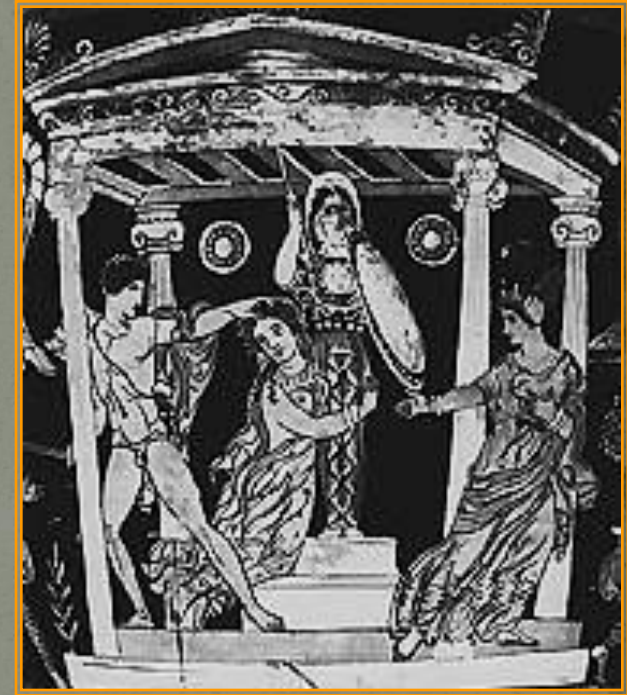
# Предмет органической химии

---

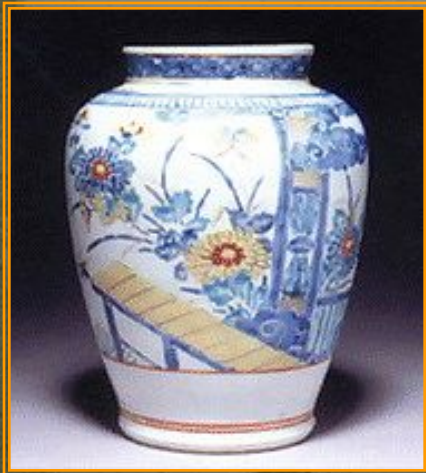




**С глубокой древности человечество использовало для удовлетворения своих потребностей продукты растительного и животного происхождения**



**По мере развития цивилизации люди научились выделять лекарственные и душистые вещества, натуральные волокна, яды и взрывчатые вещества**




**А л х и м и к и** умели получать уксусную кислоту и ее соли: ацетат меди (якорь-медянку) и ацетат свинца (свинцовый сахар. **Яд!** Не любой сахар можно есть!)



Первые попытки классификации веществ на органические и неорганические были Предприняты еще в IX – X вв. Арабский химик **Абу Бакр ар-Рази** (865 – 925) впервые разделил вещества на представителей «минерального, растительного и животного царств». Эта классификация просуществовала почти тысячу лет!

Термин «**органическая химия**» был введен в 1808 г. шведским химиком **Йенсом Якобом Берцелиусом**: «Цель органической химии состоит в описании внутренней структуры веществ, которые являются продуктами растительного и животного происхождения»



A scenic autumn landscape featuring a river or stream in the foreground. The water is calm and reflects the surrounding trees. On the left bank, several large trees with vibrant yellow and orange foliage stand prominently. In the background, a dense forest of green trees covers a hillside, with some trees showing early signs of autumn color. The overall atmosphere is peaceful and natural.

***Органическая химия – это  
дремучий лес, в который и  
не отважишься войти***

**Фридрих Вёлер**



1800–1882гг.

## Фридрих Вёлер

(немецкий химик, один из основоположников органической химии, по образованию врач)

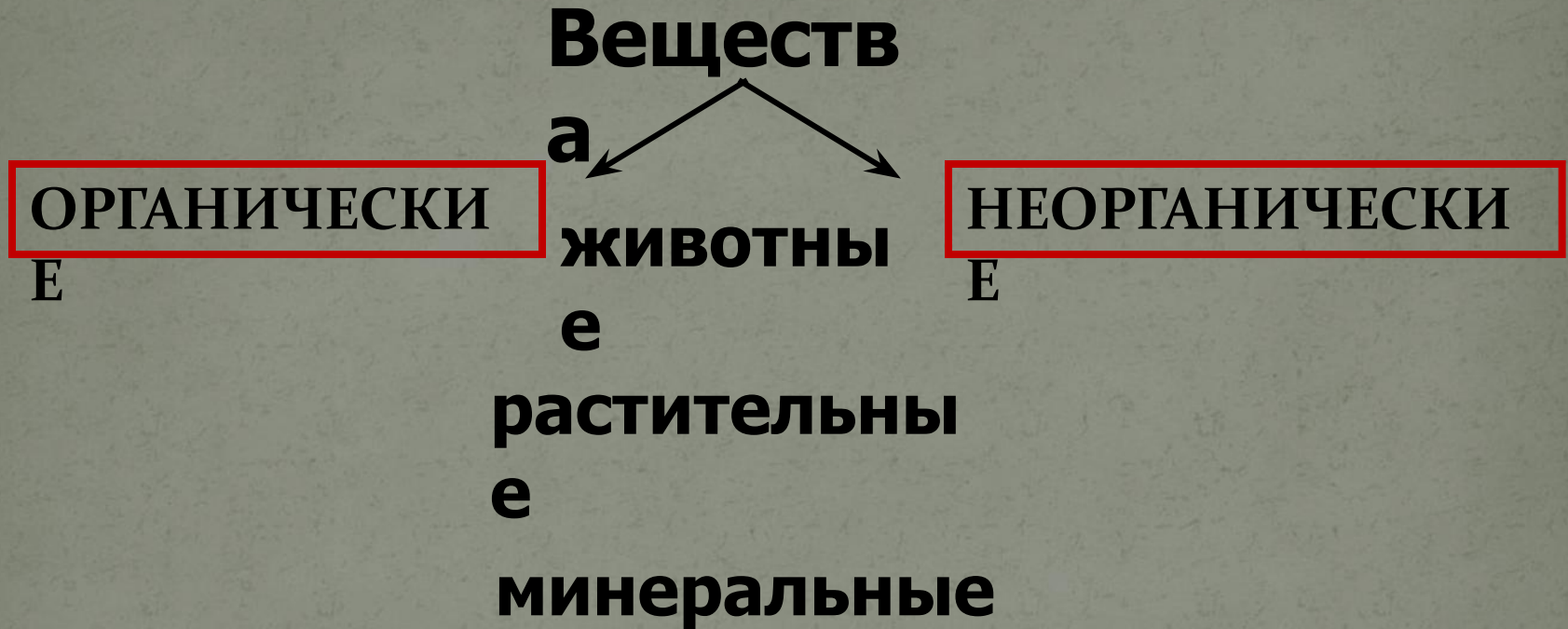
в 1835 году писал:

*«... органическая химия в настоящее время может кого хочешь свести с ума.*

*Она представляется мне дремучим лесом, полным чудесных вещей, огромной чащей*

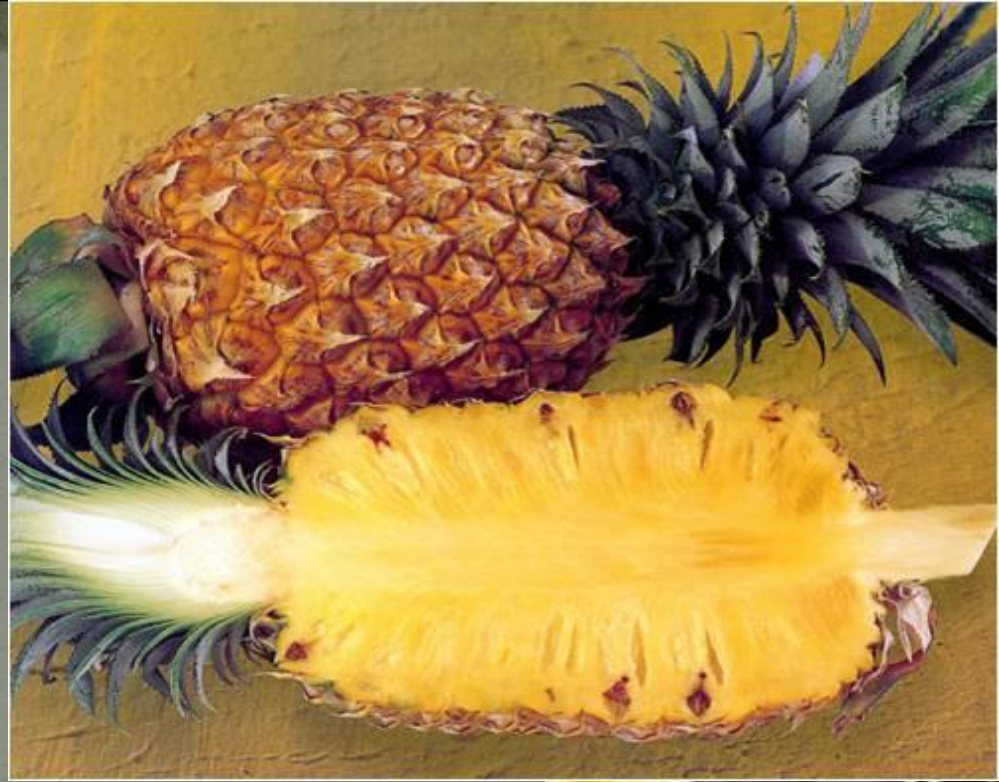
*без выхода, без конца, куда не осмеливаешься проникнуть...»*

# Происхождение веществ



**Органические** вещества – вещества,  
созданные живыми **организмами**

- До 20-х годов XIX в. Многие ученые считали, что органические вещества нельзя получить (синтезировать) в лаборатории из неорганических веществ, что они образуются только в живой природе при участии особой «жизненной силы». Учение о «жизненной силе» называется **витализмом**. («vis vitalis» - жизненная сила (лат.))

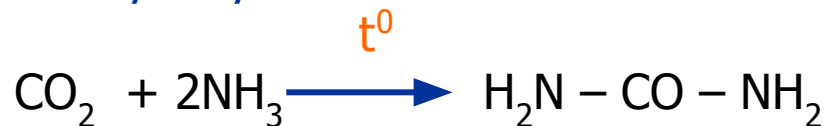


Живое – из неживого?



# Органические и неорганические вещества могут взаимно превращаться

В 1828 г. ученик Берцелиуса Фридрих Велер синтезирует мочевину из углекислого газа и аммиака:

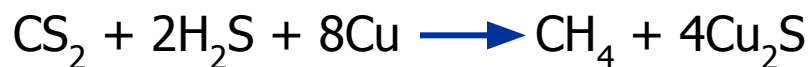


**Ф. Велер  
(1800 -1882)**



**М. Бертло  
(1827 – 1907)**

В 1856 г. французский химик Марселен Бертло синтезирует метан из сероводорода и сероуглерода



Основой жизни на Земле можно по праву считать процесс фотосинтеза, в результате которого в клетках зеленых растений из углекислого газа и воды синтезируется глюкоза



## Карл Шееле



Во второй половине XVIII века шведский химик **Карл Шееле** и создатель научной химии, француз **Антуан Лавуазье** обнаружили и изучали органические кислоты

## Антуан Лавуазье



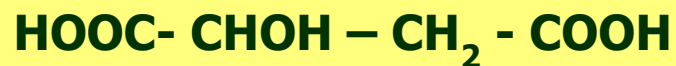
Листья  
щавеля



Щавелевая кислота



Яблочная кислота



Лимоны  
и апельсины

Лимонная кислота



Молочная кислота



**А. Лавуазье в конце XVIII века определил отличие минеральных веществ и продуктов неживой природы. При сжигании последних образуется углекислый газ  $\text{CO}_2$  и вода  $\text{H}_2\text{O}$ . Он же сделал вывод о составе органических соединений.**

**Большинство органических соединений  
состоит из шести химических элементов**

**C**

**H**

**O**

**S**

**N**

**P**

# Классификация органических веществ

**Органические вещества**

**Природные**

Нефть  
Белки  
Жиры  
Углеводы  
Каучук

**Искусственные**

Бензин  
Вискоза  
Ацетатное  
волокно  
Целлулоид

**Синтетические**

Синтетический  
каучук  
Пластмассы  
Лекарства  
Витамины  
и др.

# Классификация ОВ

Природные – образованы естественным путем,  
без вмешательства человека



ме  
д




нефт  
ь

хлопо  
к



# Классификация ОВ

 Искусственные – создает человек в лабораторных условиях, похожие на натуральные вещества



ме  
х



бензи  
н



шел  
к

# Классификация ОВ

Синтетические – создает человек в лабораторных условиях



лекарств  
а



стиральны  
е  
порошки



пластмасс  
а

роде нет

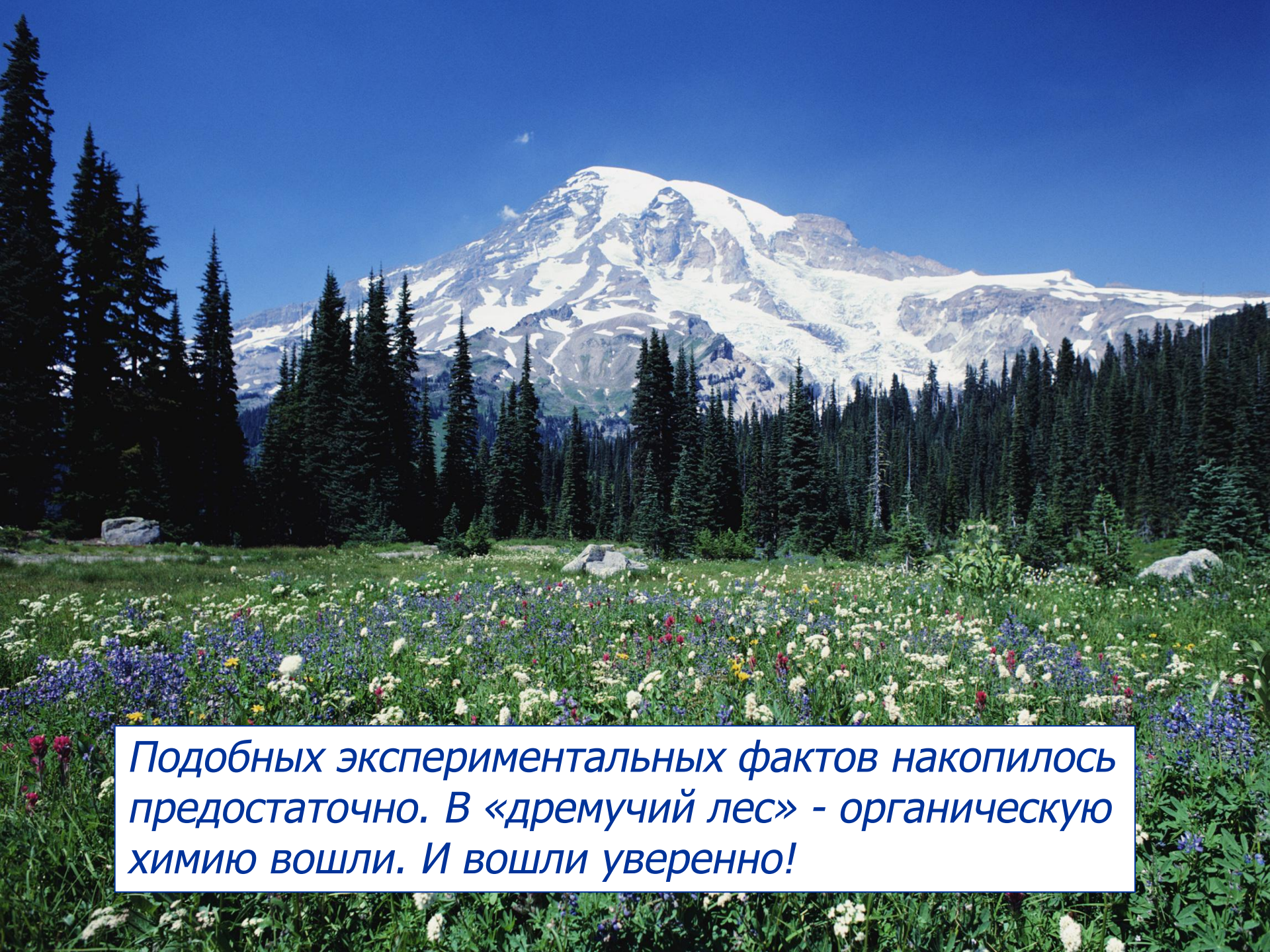
# Определения

**Природные органические вещества** – это продукты жизнедеятельности живых организмов

**Искусственные органические соединения** – это продукты химически преобразованных природных веществ в соединения, которые в природе не встречаются

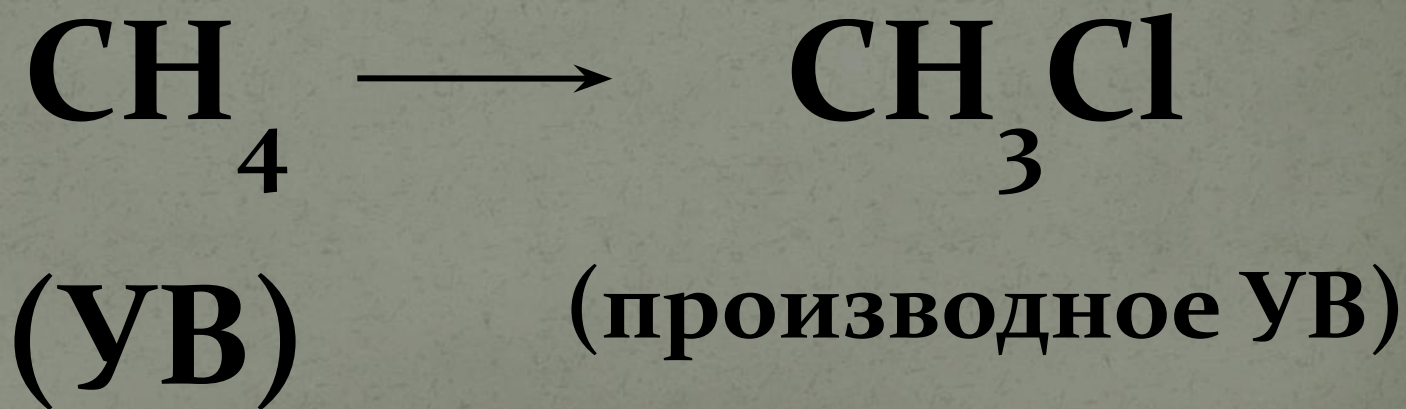
**Синтетические органические соединения** – получают синтетическим путем т. е. соединением более простых молекул в более сложные





*Подобных экспериментальных фактов накопилось предостаточно. В «дремучий лес» - органическую химию вошли. И вошли уверенно!*

**Органическая химия –  
раздел химической науки,  
изучающий углеводороды  
(УВ) и их производные**



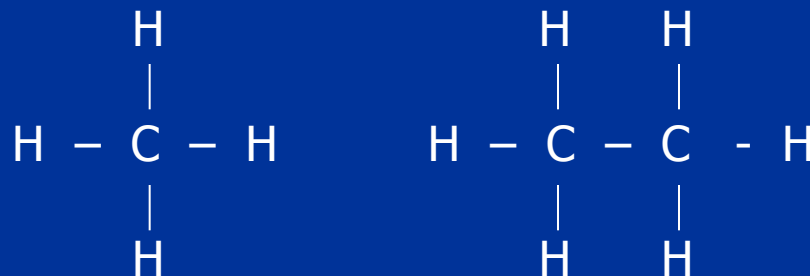
## *Ряд особенностей, характеризующих органические соединения.*

- Большинство органических соединений *горючи* и в результате горения образуют оксид углерода и воду, т.к. молекулы всех органических соединений содержат *атомы углерода*, а практически все – и *атомы водорода*.
- Органические соединения *более многообразны*, сейчас их число насчитывает более 25 миллионов. (Неорганических веществ около 500 тысяч.)
- Многие органические соединения *построены более сложно*, чем неорганические вещества, и имеют огромную молярную массу.
- Органические соединения образованы, как правило, за счет *ковалентных связей* и поэтому имеют *молекулярное строение*, а следовательно, обладают невысокими температурами плавления и кипения, термически неустойчивы.

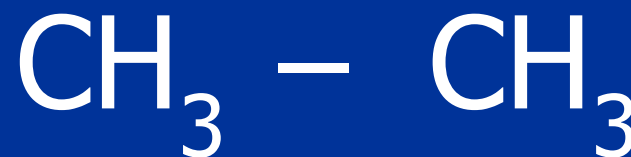
# Молекулярные формулы



# Полные структурные формулы



# Сокращенные структурные формулы



- Молекулярные формулы: Показывают только состав веществ, но не показывают его строение.  
Например:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ;
- Полные (развернутые) структурные формулы: Показывают состав и строение вещества, отображаются связи между всеми атомами.
- Краткие (сокращенные) структурные формулы: Показывают состав и строение вещества, отображаются только связи между атомами углерода
- Электронные формулы: Показывают электроны внешнего слоя всех атомов, отображают электроны, участвующие в образовании связей

Формулы органических веществ

# Что общего в составе органических веществ?

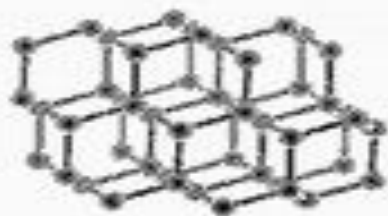
## Органические вещества

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

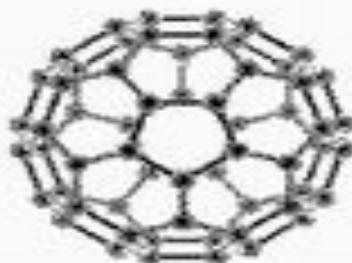
## Неорганические вещества

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

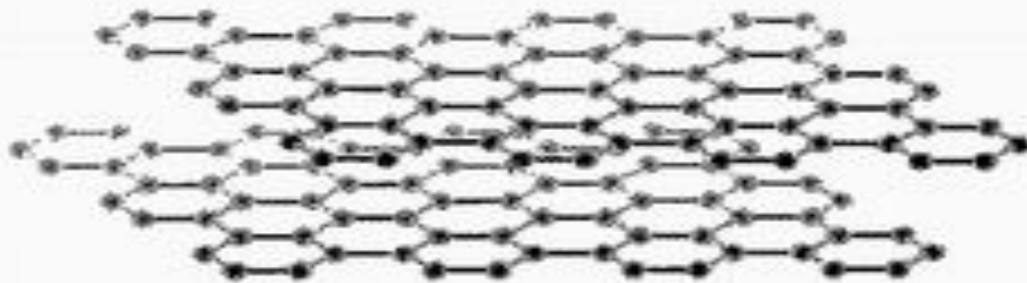
Атомы углерода могут соединяться друг с другом простыми и кратными связями и образовывать прямые, разветвленные и циклические цепи различной длины.



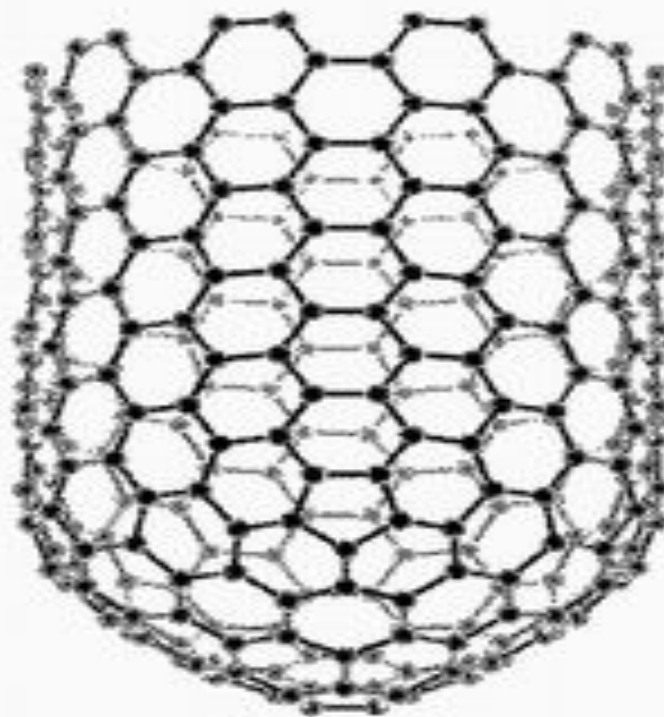
diamond



$C_{60}$   
"buckminsterfullerene"



graphite



(10,10) tube

# Особенность органических веществ:

## 1) Многочисленность

Органические

вещества -

более 25 млн.



● Неорганические

вещества -

около 500 тыс.







**2) горение с образованием углекислого  
газа и воды;**

3) Обугливаются при нагревании с  
выделением углерода (сажа);



Древесина



Мясо



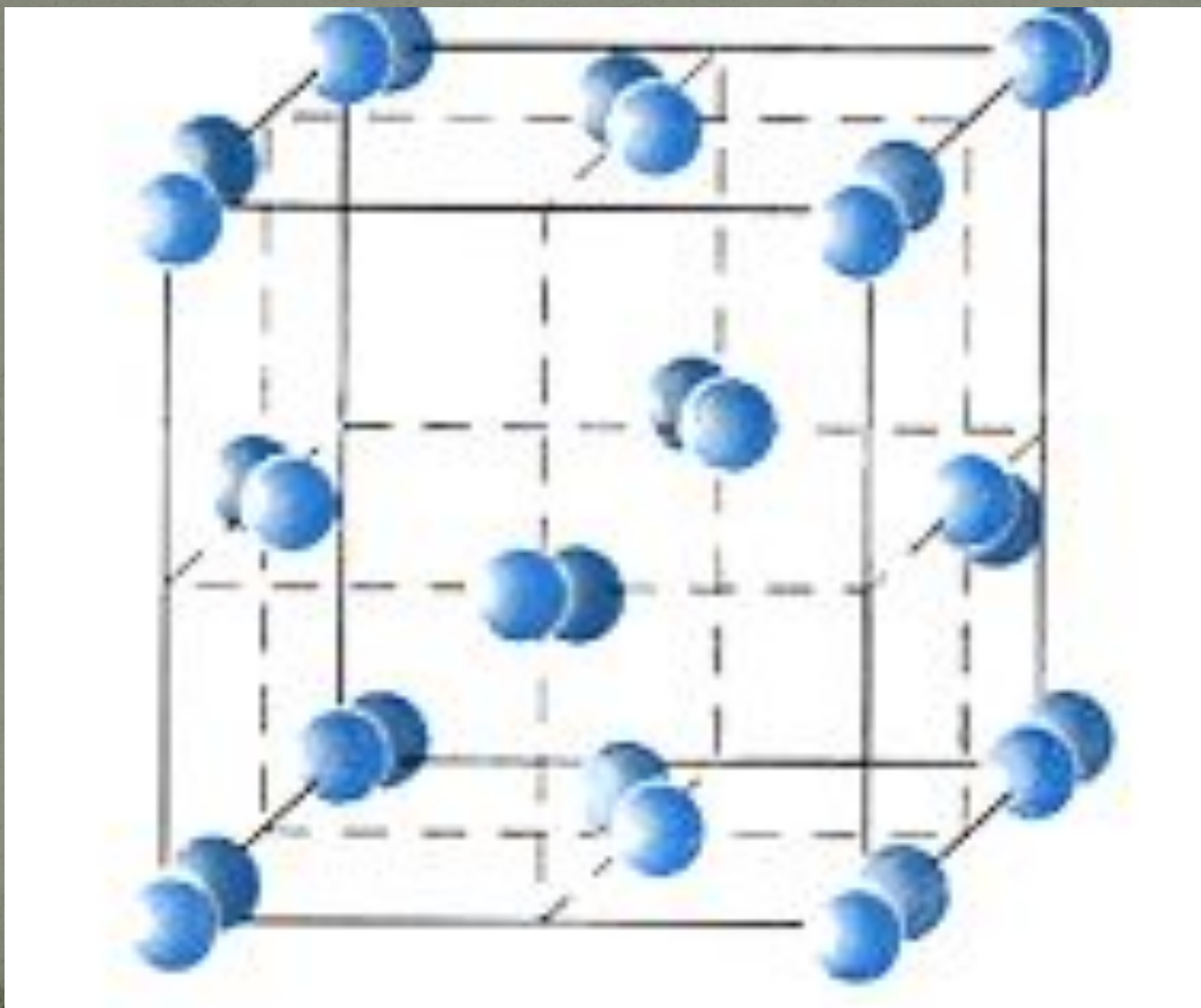
Сахар



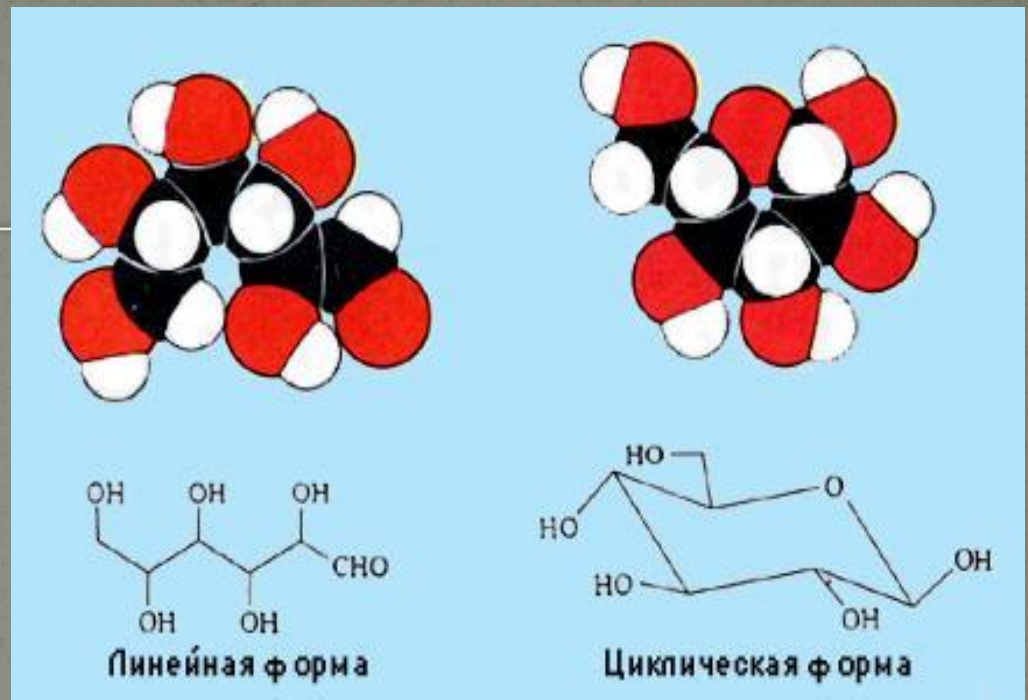
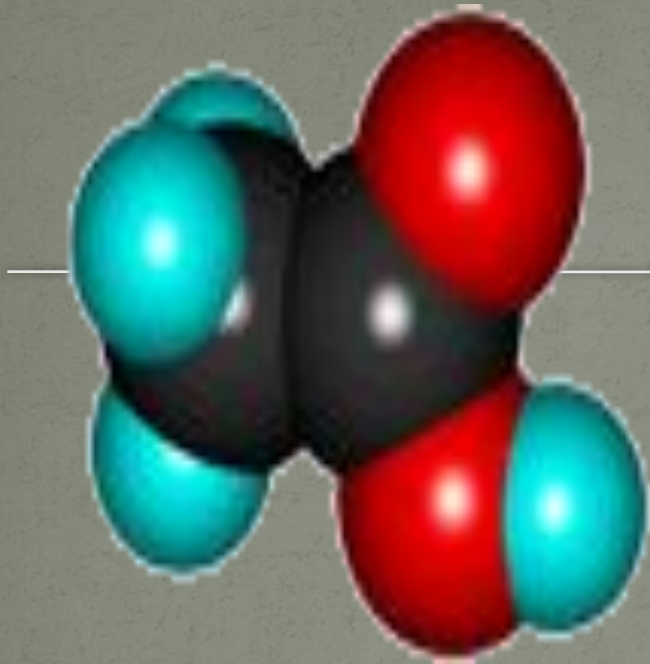


4) Большинство органических веществ  
не растворимо в воде.  
Неэлектролиты

# Молекулярная КР



# Типы связей между атомами С



Все связи ковалентные и их число равно 4!

органические вещества  
построены более сложно, чем  
неорганические, и многие из них  
имеют огромную молекулярную  
массу, например те, благодаря  
которым происходят жизненные  
процессы: белки, жиры,  
углеводороды, нуклеиновые  
кислоты и. т. д.

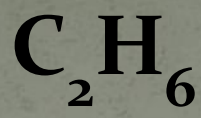
Органические вещества можно расположить в ряды сходных по составу, строению и свойствам – **ГОМОЛОГОВ**.

Вещества, которые имеют одинаковый качественный состав и сходное строение, но отличаются друг от друга на группу атомов  $-CH_2-$  (одну или несколько), называются **ГОМОЛОГАМИ**.

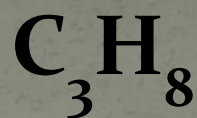
## Гомологический ряд метана:



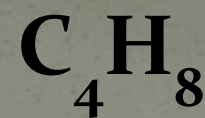
Метан



Этан

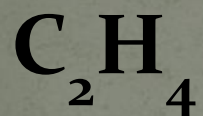


Пропан

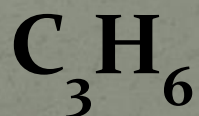


Бутан

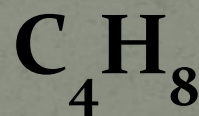
## Гомологический ряд этилена:



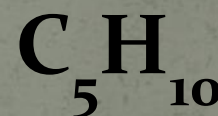
Этен



Пропен

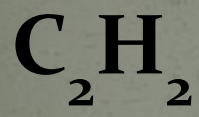


Бутен

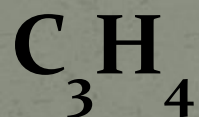


Пентен

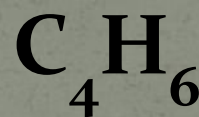
## Гомологический ряд ацетилен:



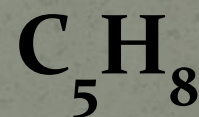
Этин



Пропин



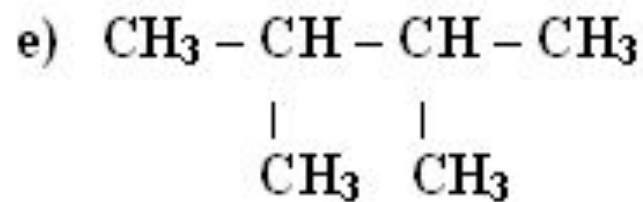
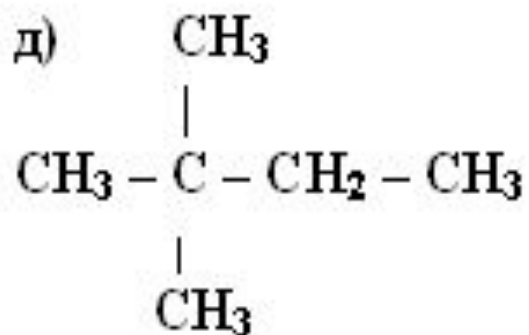
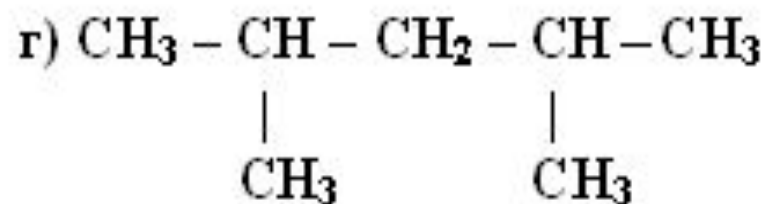
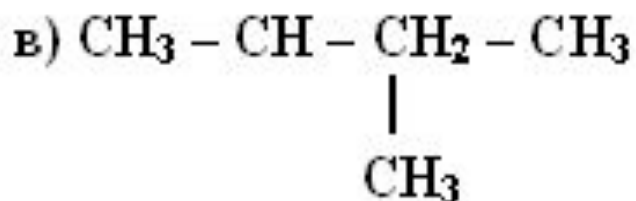
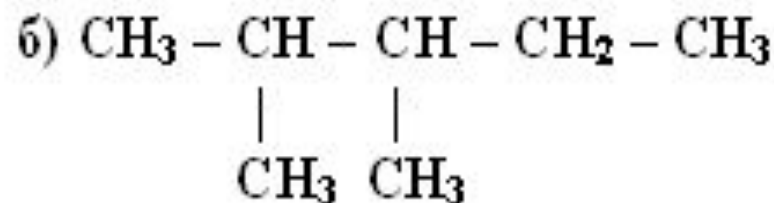
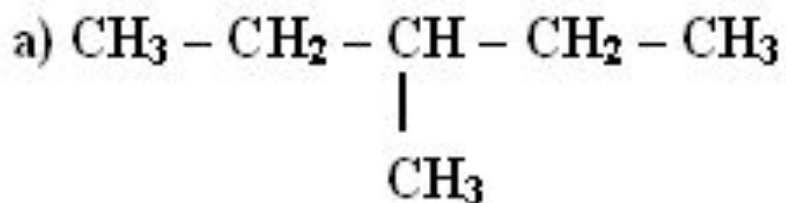
Бутин



Пентин



Среди перечисленных веществ  
найти гомологи:

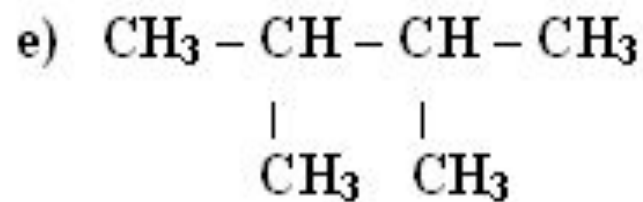
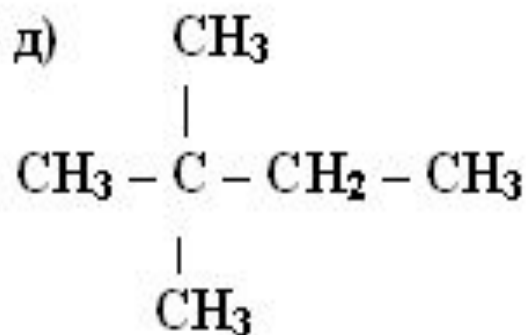
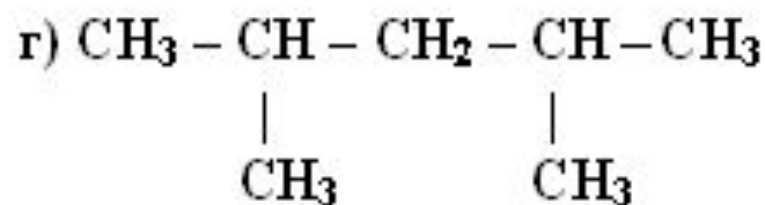
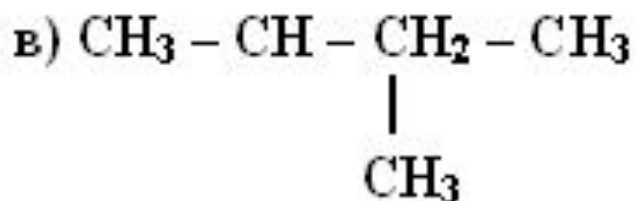
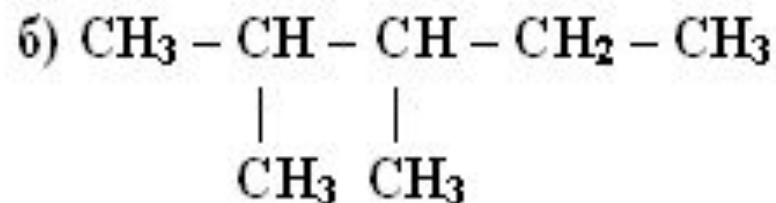
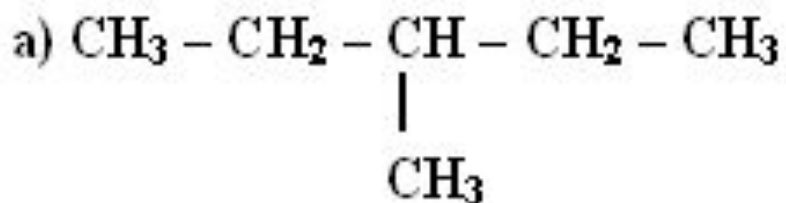


7. Для органических веществ  
характерной является  
**изомерия.**

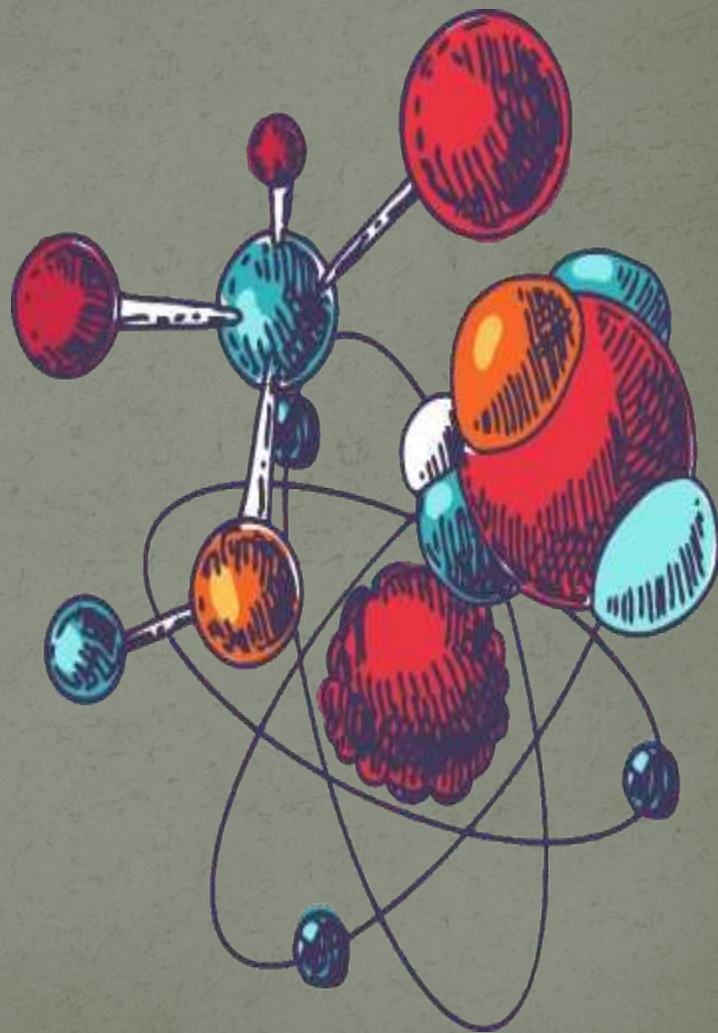
**Изомеры** – это вещества ,  
которые имеют одинаковую  
молекулярную формулу  
(качественный и  
количественный состав), но  
разное строение.

<b>Формула</b>	<b>Название</b>	<b>Число изомеров</b>
$\text{CH}_4$	метан	1
$\text{C}_2\text{H}_6$	этан	1
$\text{C}_3\text{H}_8$	пропан	1
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	бутан	2
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	пентан	3
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	гексан	5
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	гептан	9
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	октан	18
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	нонан	35
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан	75
$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	ундекан	159
$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	додекан	355
$\text{C}_{13}\text{H}_{28}$	тридекан	802
$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$	тетрадекан	1 858
$\text{C}_{15}\text{H}_{32}$	пентадекан	4 347
$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	эйкозан	366 319
$\text{C}_{25}\text{H}_{52}$	пентакозан	36 797 588
$\text{C}_{30}\text{H}_{62}$	триаконтан	4 111 846 763
$\text{C}_{40}\text{H}_{82}$	тетраконтан	62 491 178 805 831

Среди перечисленных веществ  
найти изомеры:

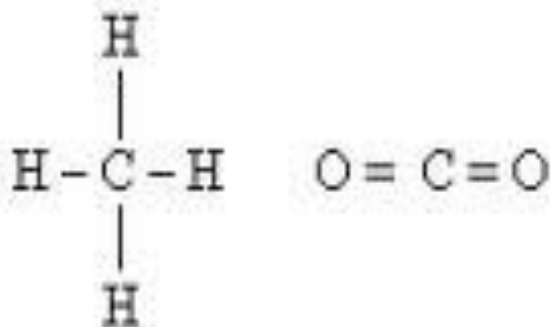


Для того чтобы органическая химия могла развиваться дальше, необходимо было систематизировать всё это множество соединений, навести порядок в знаниях о НИХ.





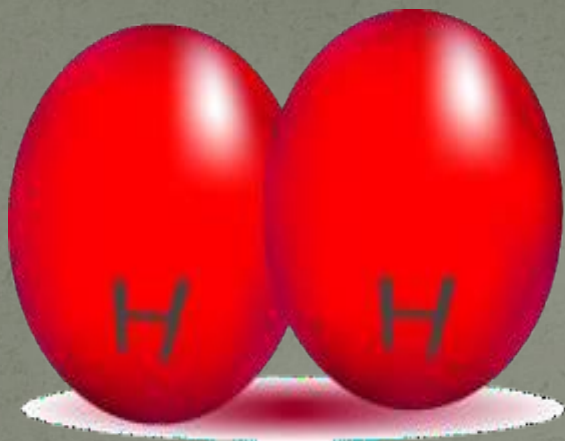
1825–1899гг.



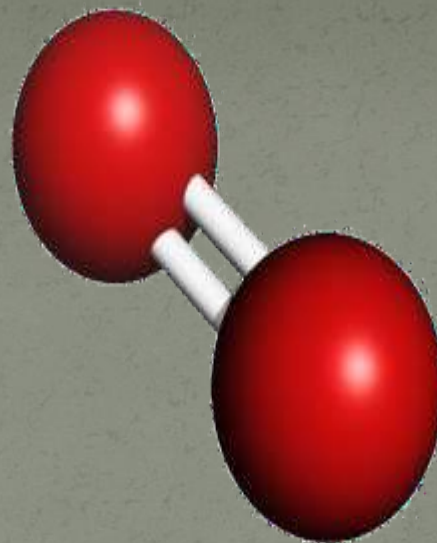
Английский химик  
**Эдуард Франкланд** ввел в  
1853 г. понятие о  
**валентности.**

**Валентность** – это  
способность атома присоединять или  
замещать определенное число  
атомов или групп атомов с  
образованием химической связи.

**Углерод 4-х  
валентен**



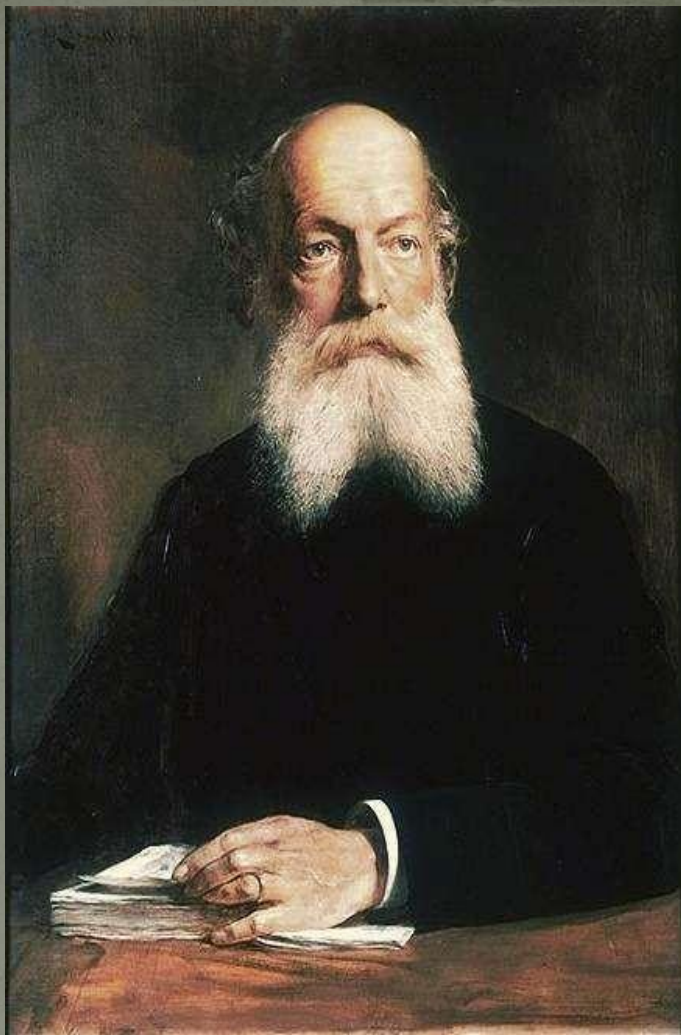
Водород  
(H<sub>2</sub>)



Кислород  
(O<sub>2</sub>)



Валентность — это способность атома присоединять или замещать определённое число атомов или групп атомов с образованием химической связи.

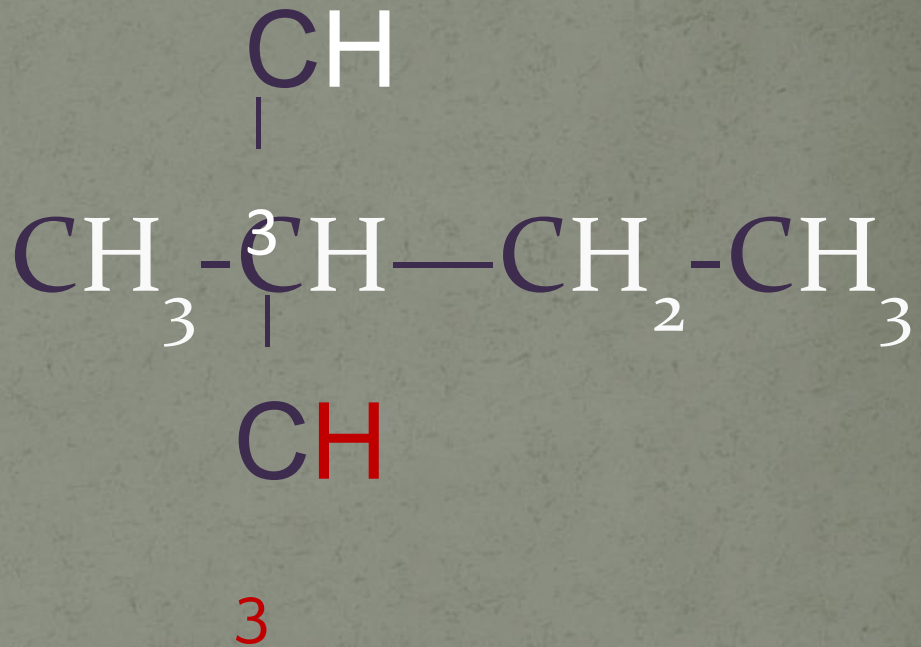


1829–1896гг.

Фридрих  
Кекуле  
предположи  
л, что атомы  
углерода в  
органически  
х  
соединениях  
всегда  
образуют  
четыре  
связи, т.е.  
четырёхвале  
нтны.



Многие химики того времени считали, что с помощью химических формул нельзя отразить строение соединения, и тем более невозможно на основании формулы предсказать свойства вещества.




«XIX - XX века - интенсивное  
развитие, научный этап»



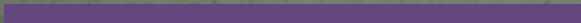
**Александр Михайлович  
Бутлеров  
1828-1886 г.**

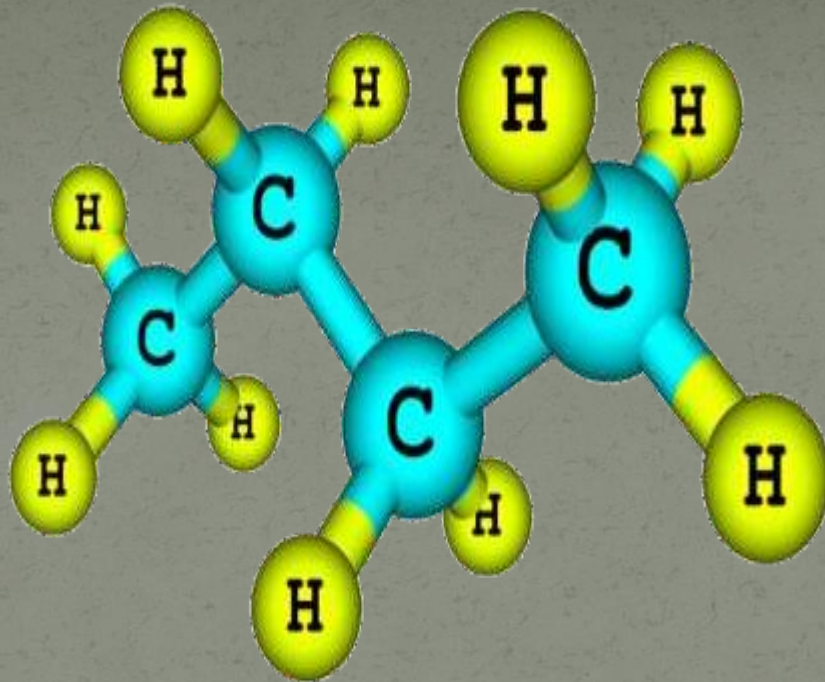
**19 сентября 1861 года  
на 36-м съезде немецких  
естествоиспытателей и  
врачей  
А.М.Бутлеров  
выступил с докладом  
"О химическом строении  
вещества»,  
в котором изложил основы  
теории химического строения  
органических веществ**



Сущность теории Бутлерова состоит в следующем:

свойства молекулы определяются свойствами атомов, составляющих её, их числом и расположением в молекуле.

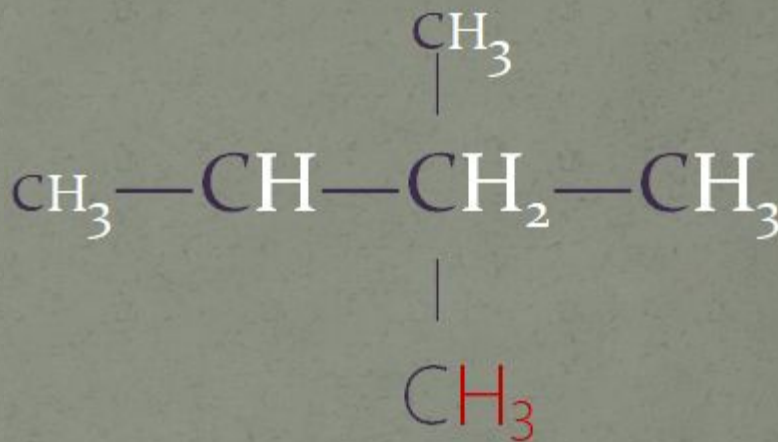




«...Химическая натура сложной частицы определяется натурой элементарных составных частей, количеством их и химическим строением».

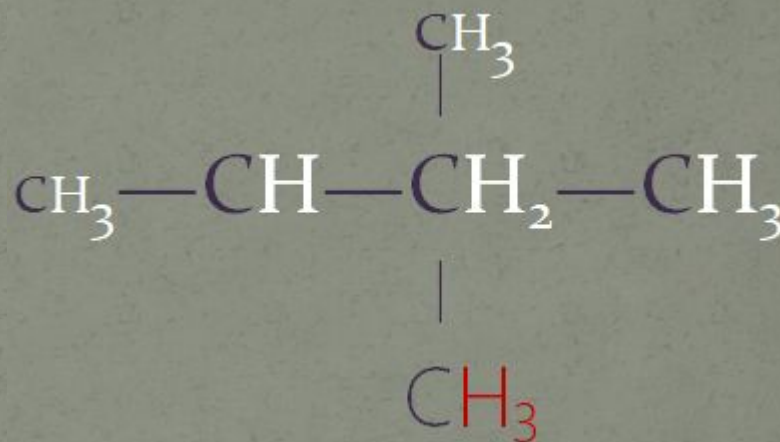
# Основные положения теории строения органических соединений

Атомы в молекуле расположены в определённом порядке друг относительно друга в соответствии с их валентностью. Последовательность расположения атомов в молекуле называют строением молекулы.



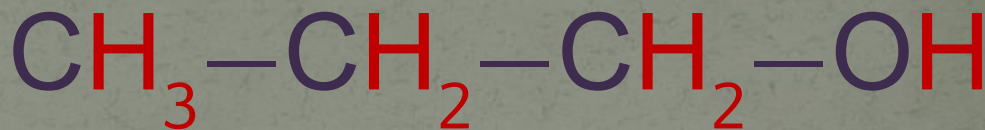
# Основные положения теории строения органических соединений

Свойства веществ зависят не только от их состава (вида и числа атомов, входящих в молекулу), но и от строения молекул. Атомы в молекуле оказывают друг на друга взаимное влияние, от которого зависят физические и химические свойства веществ.



# Основные положения теории строения органических соединений

Строение вещества можно установить экспериментально, изучая его химические и физические свойства, и выразить химической формулой.



## ХИМИИ

- Объясняет , как функционируют системы, образующие живой организм
- С помощью органического синтеза получают разнообразные органические вещества: волокна, каучуки, пластмассы, красители, пестициды, витамины, гормоны, лекарства и т.д.
- Многие современные продукты и материалы, без которых мы не можем обходиться, являются органическими веществами ( пищевые добавки, катализаторы, синтетические витамины, гормональные препараты, синтетические лекарства).



- Развитие биотехнологии – получение органических веществ из клеточных культур
- Развитие генной инженерии – синтез соединений белковой природы( инсулин, интерферон),
- Создание новых видов высокопродуктивных организмов стали возможны благодаря достижениям

**органической химии!**

Составьте формулы

изомеров гексана  $C_6H_{14}$

Название	Формула	температ	
		ура плавлен ия	температура кипения
н-Гексан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	-95.3	68.7
2-Метилпентан ( <u>изогексан</u> )	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	-153.7	60.3
3-Метилпентан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$	-118	63.3
2,3-Диметилбутан ( <u>диизопропил</u> )	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$	-128.5	58
2,2-Диметилбутан ( <u>неогексан</u> )	$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	-99.9	49.73

# Классификация

## Органические вещества



## Правила составления названий органических соединений

1. Выбирается главная цепь – самая длинная непрерывная углеродная цепь, которая содержит функциональную группу или характерную для непредельных углеводородов двойную либо тройную связь.

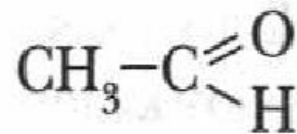
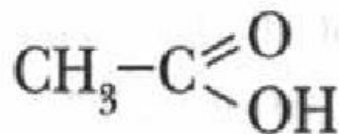
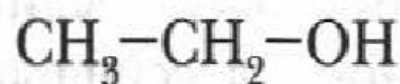
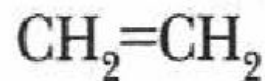
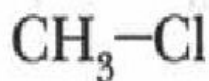
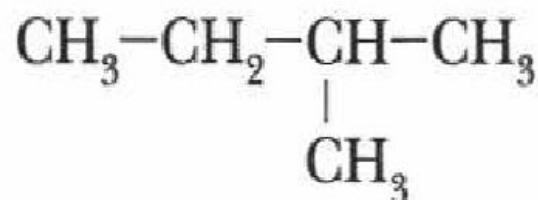
2. Нумерация углеродных атомов главной цепи начинается с того конца, к которому ближе заместитель или функциональная группа.

3. Положение углеводородного радикала (начиная с простейшего) определяется атомом углерода главной цепи, с которым он связан.

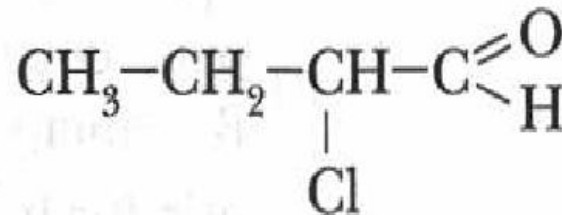
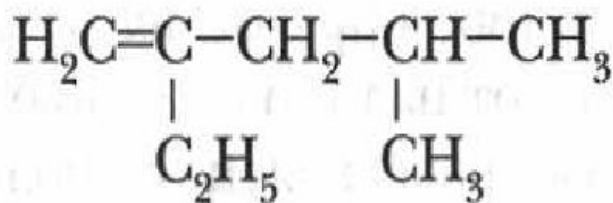
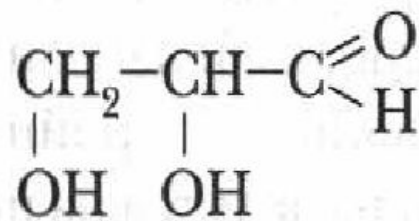
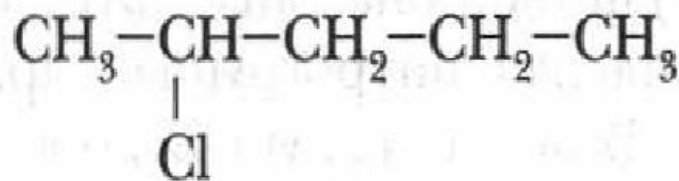
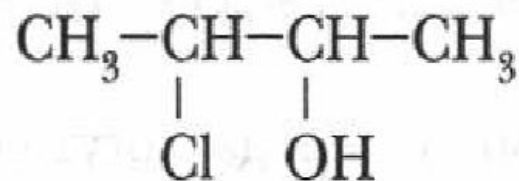
4. Называется предельный углеводород, соответствующий главной цепи, и изменяется или прибавляется суффикс, соответствующий данному классу соединений.

5. Углеводородные остатки или радикалы, находящиеся в боковой цепи, рассматриваются как заместители водородных атомов в главной цепи. Заместителями могут быть галогены и некоторые функциональные группы, например аминогруппа  $-\text{NH}_2$ , нитрогруппа  $-\text{NO}_2$  и др.

□ 4. Выберите формулы веществ с функциональными группами:



○ 5. Назовите следующие соединения по номенклатуре IUPAC:



○ 6. Составьте структурные формулы соединений по их названиям:  
2-метилбутадиен-1,3; 3-гидроксибутановая кислота; 2-метил-4-бромпентан; 2-метил-4-этилгексан; 2-метил-4,4-диэтилоктан.