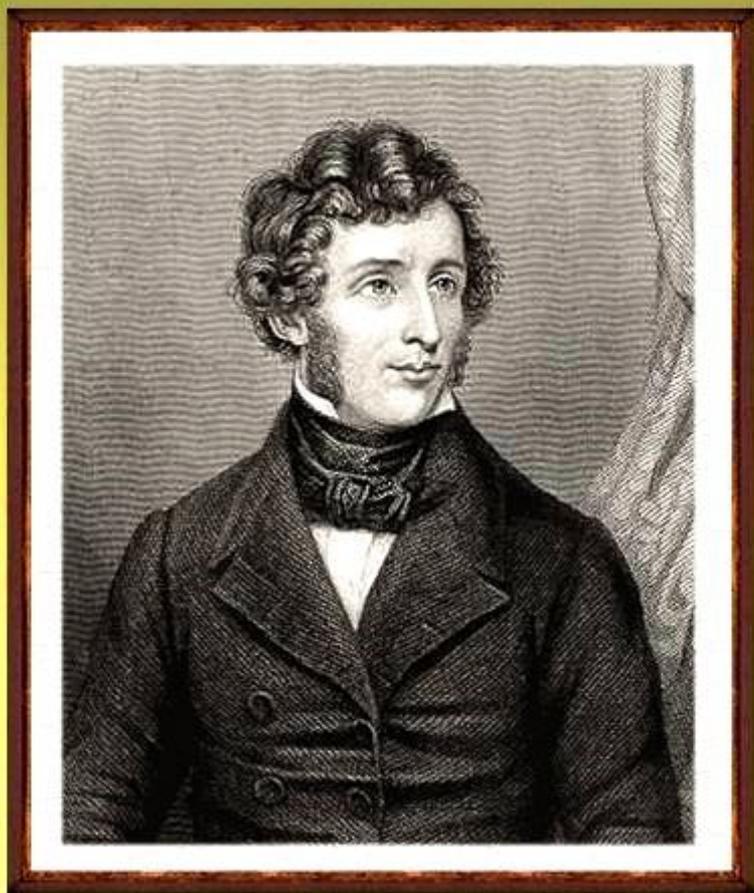


**ОСНОВНЫЕ  
ПОНЯТИЯ  
ОРГАНИЧЕСКО  
Й ХИМИИ**

# Органическая химия в ряду других наук

---



Фридрих Вёлер  
(1800-1882)

*Органическая химия вполне может свести человека с ума. Она создает у меня впечатление девственного тропического леса, полного самых удивительных вещей; из этой чудовищной и безграничной чащи невозможно выбраться и в нее страшно войти*

# Возникновение органической химии

Возникновение органической химии как самостоятельной науки можно отнести к 1807 году, когда известный шведский химик Берцелиус впервые ввел термины «органическая химия» и «органические вещества»



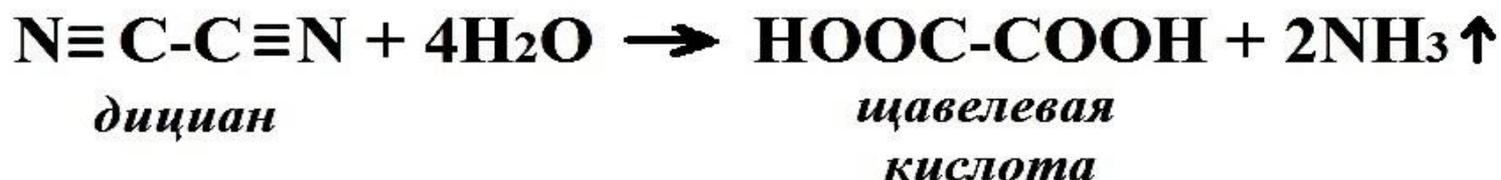
Йенс Якоб Берцелиус

(1779 – 1848)

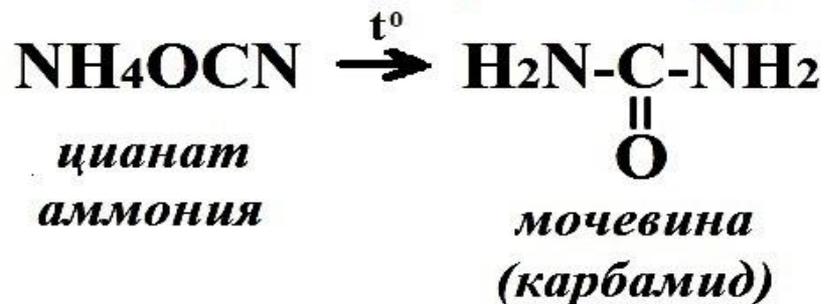
- 
- ✦ До 20-х годов XIX в. многие учёные считали (в том числе и Й. Берцелиус), что органические вещества нельзя синтезировать в лаборатории из неорганических веществ, что они образуются только в живых организмах под действием особой «жизненной силы». Это учение называлось **витализмом** ( от лат. *Vita* – жизнь)

# Развитие органической химии

- 1824г. – синтезирована щавелевая кислота (Ф.Вёлер):



- 1828г. – мочевина (Ф.Вёлер):



- 1842г. – анилин (Н.Н.Зинин);

- 1845г. – уксусная кислота (А.Кольбе);

- 1847г. – карбоновые кислоты (А.Кольбе);

- 1854г. – жиры (М.Бертло);

- 1861г. – сахаристые вещества (А. Бутлеров)



# ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ** – раздел химической науки, изучающий органические вещества



# Объект органической химии:

органические соединения

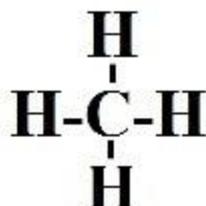
# Предмет органической химии:

- Строение органических соединений
- Физические и химические свойства органических соединений
- Способы получения, синтез органических соединений
- Способы практического использования органических соединений

**Органическими называют  
вещества, содержащие  
углерод и водород  
(углеводороды), а также  
различные производные  
этих соединений**

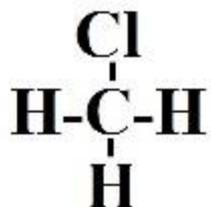
## ПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОДОВ -

это продукты замещения атомов водорода в молекулах углеводородов на другие атомы или группы атомов

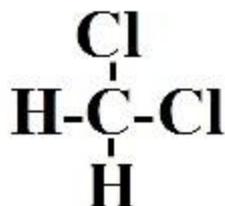


*простейший  
предельный углеводород*

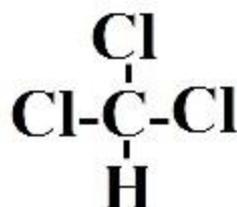
*метан*



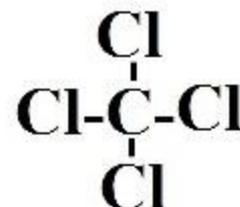
*хлорметан*



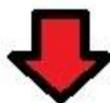
*дихлорметан*



*трихлорметан  
(хлороформ)*



*тетрахлорметан*



*галогенпроизводные метана*

## К органическим соединениям углерода НЕ относят:

- ✓ C
- ✓ CO
- ✓ CO<sub>2</sub>
- ✓ H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и её соли (карбонаты и гидрокарбонаты)
- ✓ карбиды (соединения углерода с металлами)

# Органогены

химические элементы, входящие в  
состав органических соединений

**C, H, O, N, P, S**



# Строение атома углерода

Атом углерода

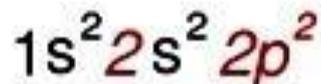
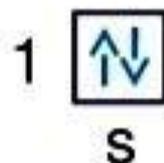
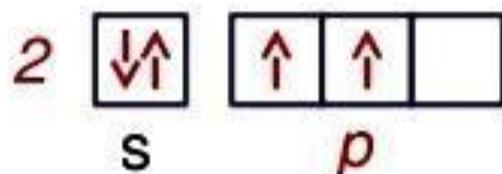
+ E →

Атом углерода в  
возбужденном состоянии

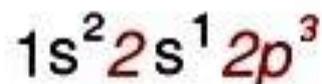
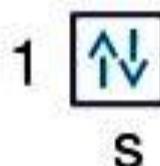
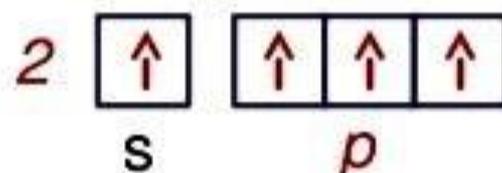
+6C

→

+6C<sup>\*</sup>



2 неспаренных электрона,  
валентность углерода = 2



4 неспаренных электрона,  
валентность углерода = 4

# Химические связи атома углерода

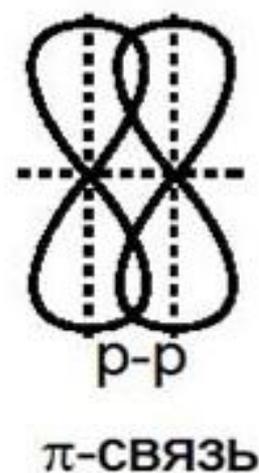
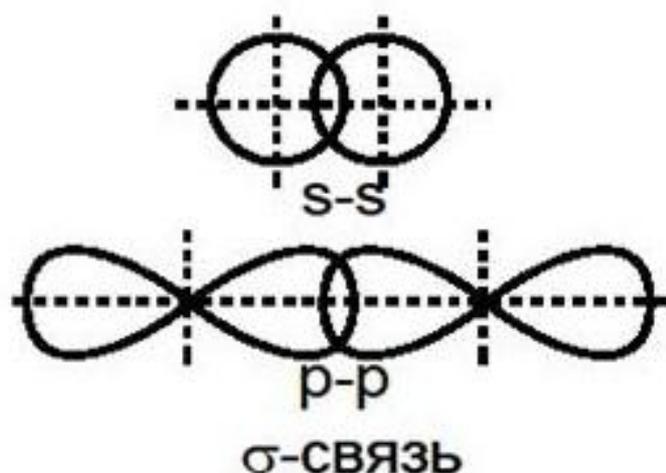
## $\sigma$ - и $\pi$ -СВЯЗИ

### $\sigma$ -Связь —

ковалентная связь, образованная при «лобовом» или «осевом» перекрывании атомных орбиталей вдоль оси, соединяющей ядра атомов

### $\pi$ -Связь —

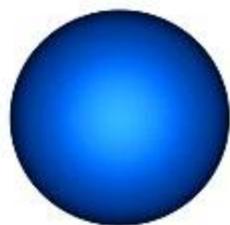
ковалентная связь, возникающая при «боковом» перекрывании негибридных  $p$ -орбиталей



Строение некоторых молекул с точки зрения перекрывания атомных орбиталей «чистого типа», то есть s, p, d, f объяснить невозможно. Поэтому американский ученый Лайнус Полинг разработал теорию гибридизации атомных орбиталей (1931 г.). Он предположил, что орбитали внешнего электронного слоя атомов могут как бы смешиваться - *гибридизоваться*

## Гибридизация орбиталей —

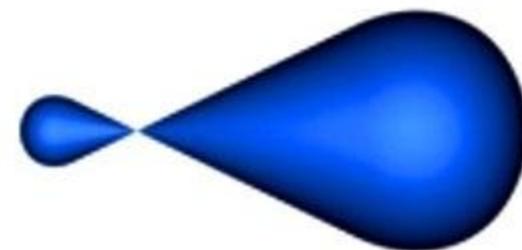
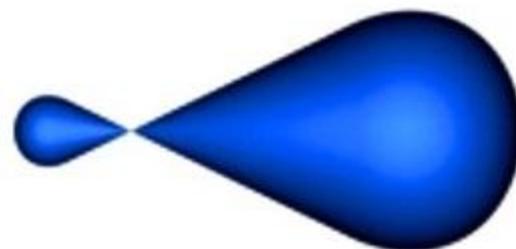
процесс выравнивания их по форме и энергии



s-орбиталь



p-орбиталь

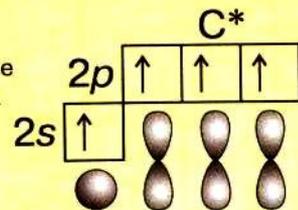


*гибридные  
орбитали*

# ТИПЫ ГИБРИДИЗАЦИИ АТОМА УГЛЕРОДА



возбуждение атома

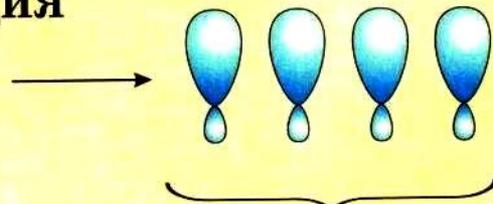
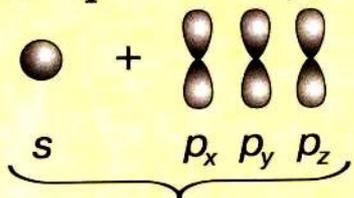


Американский физик и химик. Создатель теории химической связи и аминокислотной теории белка. Нобелевская премия по химии (1954). Нобелевская премия мира (1962).

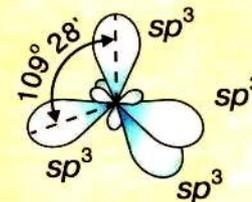
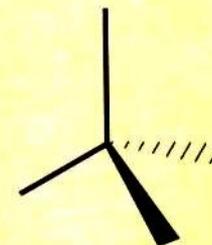
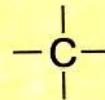


Л. Полинг  
(1901–1994)

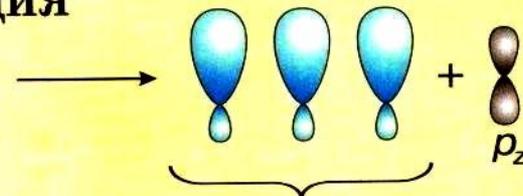
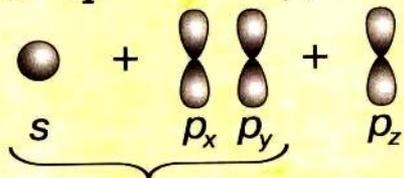
## 1 $sp^3$ -ГИБРИДИЗАЦИЯ



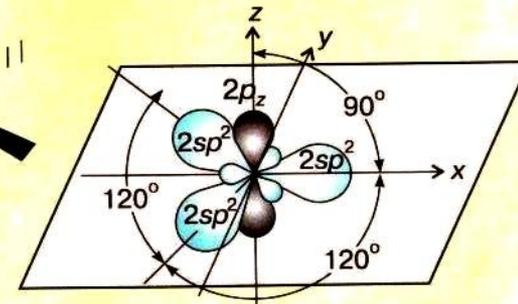
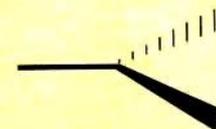
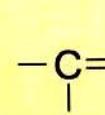
четыре гибридные орбитали ( $sp^3$ )



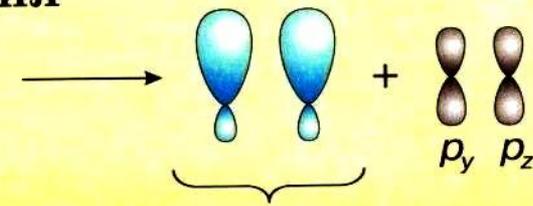
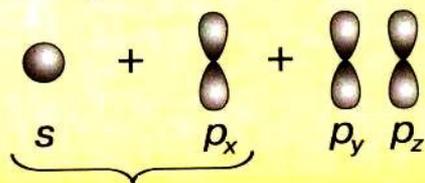
## 2 $sp^2$ -ГИБРИДИЗАЦИЯ



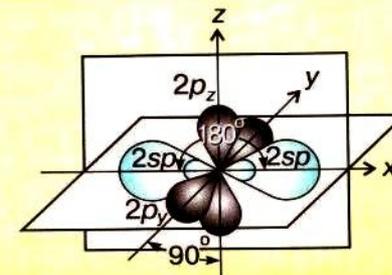
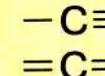
три гибридные орбитали ( $sp^2$ )



## 3 $sp$ -ГИБРИДИЗАЦИЯ



две гибридные орбитали ( $sp$ )



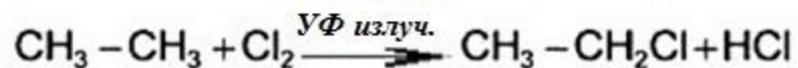
# Типы химических реакций в органической химии

<p><b>Реакции присоединения</b> – реакции, при которых из двух или более молекул образуется одна. Только для веществ, молекулы которых имеют π-связи</p>	
<p><b>р. гидрирования (+H<sub>2</sub>)</b></p> $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{Pt}} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	<p><b>р. галогенирования (+Гал<sub>2</sub>)</b></p> $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$
<p><b>р. гидрогалогенирования (+HГал)</b></p> $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$	<p><b>р. гидратации (+H<sub>2</sub>O)</b></p> $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HOH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
<p><b>р. образования полимеров</b></p>	
<p><b>р. полимеризации</b> – процесс, при котором из мономера (низкомолекулярного вещества) образуется полимер (высокомолекулярное вещество)</p> $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)_n$	
<p><b>р. поликонденсации</b> – процесс, при котором из мономера, кроме полимера, образуется еще побочный низкомолекулярный продукт (например H<sub>2</sub>O)</p> $n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + (n-1)\text{H}_2\text{O}$	
<p><b>Реакции отщепления (элиминирования)</b> – реакции, при которых из одной молекулы вещества образуется несколько молекул других веществ</p>	
<p><b>р. дегидрирования (-H<sub>2</sub>)</b></p> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \xrightarrow{t^\circ, \text{Al}_2\text{O}_3} \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{H}_2\uparrow$	<p><b>р. дегалогенирования (-Гал<sub>2</sub>)</b></p> $\text{CH}_3 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2} + \text{Zn} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{ZnCl}_2$
<p><b>р. дегидрогалогенирования (-HГал)</b></p> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br} + \underset{\text{спирт}}{\text{KOH}} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$	<p><b>р. дегидратации (-H<sub>2</sub>O)</b></p> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \xrightarrow{t^\circ > 170^\circ\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{к})}} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
<p><b>р. деполимеризации (р. деполиконденсации)</b></p>	
$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + (n-1)\text{H}_2\text{O} \rightarrow n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	

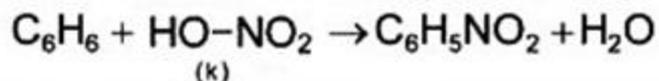
# Типы химических реакций в органической химии

**Реакции замещения** – реакции, при которых атом или группа атомов заменяется на другой атом или группу атомов

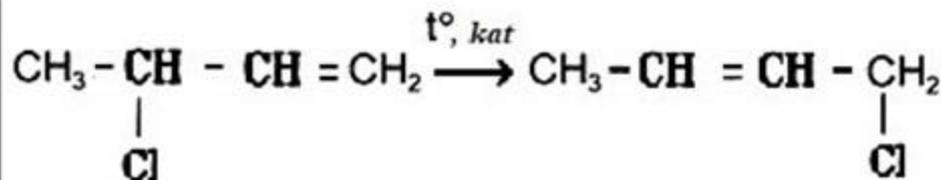
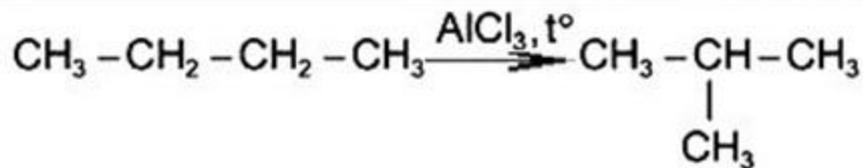
реакция галогенирования (+Гал<sub>2</sub>)



реакция нитрования (+НО-NO<sub>2</sub>)



**Реакции изомеризации** – реакции, в результате которых из молекул одного вещества образуются молекулы другого вещества с тем же качественным и количественным составом, но другим строением



# *Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое органическая химия?
2. Какой год считается годом возникновения органической химии как самостоятельной науки?
3. Какой учёный впервые ввёл термины «Органическая химия» и «Органическое вещество»?
4. Что такое витализм?
5. Объект и предмет органической химии?
6. Какие вещества называют органическими, валентность углерода в органических соединениях?
7. Что такое углеводороды?
8. Что такое производные углеводородов?
9. Какие соединения углерода не относят к органическим?
10. Что такое органоены, перечислите их?
11. Что такое гибридизация, типы гибридизации атомов углерода?
12. Автор теории гибридизации атомных орбиталей. В каком году она была разработана?
13. Что такое сигма-связь, что такое пи-связь, какая связь прочнее?
14. Какие связи называют кратными?