

**ТЕОРИЯ  
ХИМИЧЕСКОГО  
СТРОЕНИЯ  
ОРГАНИЧЕСКИХ  
ВЕЩЕСТВ  
А.М. БУТЛЕРОВА**



**Александр  
Михайлович  
Бутлеров**

(1828 —  
1886) —

русский химик,  
создатель  
теории

химического  
строения

органических  
веществ (1861)

# Предпосылки создания теории

- накопление большого количества разрозненных фактов об органических веществах и их свойствах;
- наличие неясностей и противоречий в известном фактическом материале;
- работы предшественников А. М. Бутлерова и его собственная работа;
- личностные качества А. М. Бутлерова, талантливого исследователя и учёного



# Предпосылки возникновения теории строения органических веществ

Экспериментальные	Теоретические
<p>1824 г. - Ф. Вёлер получил щавелевую кислоту</p> <p>1828 г. - Ф. Вёлер получил мочевины</p> <p>1842 г. – Н. Н. Зинин получил анилин</p> <p>1845 г. – А. Кольбе синтезировал уксусную кислоту</p> <p>1854 г. – М. Бертло получил жиры</p> <p>1861 г. - А.М. Бутлеров получил углеводы</p>	<p>1852 г. - Э. Франкланд ввёл понятие о валентности</p> <p>1857 г. - Ф. Кекуле развил представления о четырехвалентности атомов углерода в органических соединениях</p> <p>1858 г. - Ф. Кекуле и А. Купер сделали вывод о возможности соединения атомов углерода друг с другом</p> <p>1860 г. - состоялся конгресс химиков, положивший начало атомно-молекулярному учению</p>

# Основное положение ТХС: ①

Атомы химических элементов в молекулах соединены в строгой последовательности в соответствии с их валентностями.

Порядок соединения атомов химических элементов в молекуле согласно их валентности называется

**химическим строением.**

! Углерод в органических соединениях всегда четырёхвалентен

C (IV), H (I), O (II), N (III), S(II), Hal(I)

# ФОРМУЛЫ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



## эмпирические

показывают вид имеющихся химических элементов, а также наименьшее числовое соотношение атомов в соединении



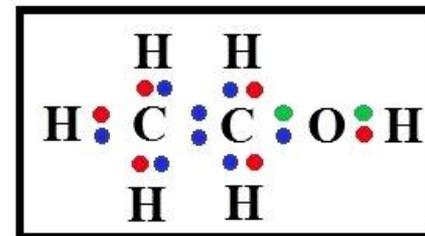
## МОЛЕКУЛЯРНЫЕ

показывают истинное число атомов элементов, входящих в состав одной молекулы соединения



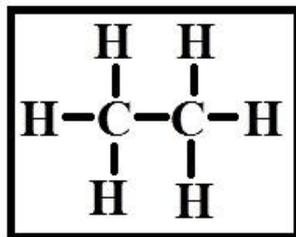
## электронные

показывают порядок соединения атомов в молекуле с обозначением точками всех внешних электронов



## структурные

показывают порядок соединения атомов в молекуле



## сжато-структурные

показывают только связи между углеродными атомами и связи углерода с функциональными группами



## сжатые



## СКЕЛЕТНЫЕ

вершины - это атомы углерода, а линии - связи C-C или связь углерода с любым органоменом





# Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова (1861 г.)

---

2. Химическое строение определяет свойства вещества

# Изомерия

Явление существования разных веществ-**изомеров**, имеющих одинаковый количественный и качественный состав, но разное строение и потому разные свойства



этиловый спирт

Жидкость,  $t_{\text{кип}} = 78,4^\circ\text{C}$   
хорошо растворим в воде,  
взаимодействует со  
щелочными металлами



диметиловый эфир

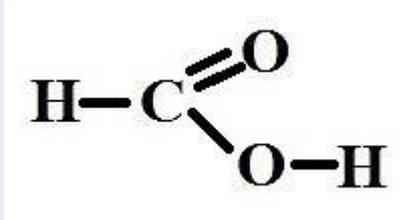
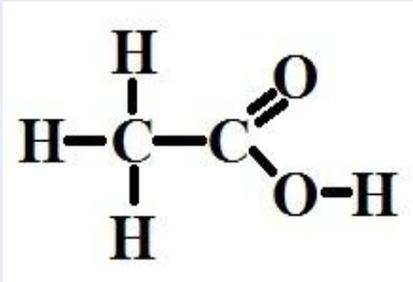
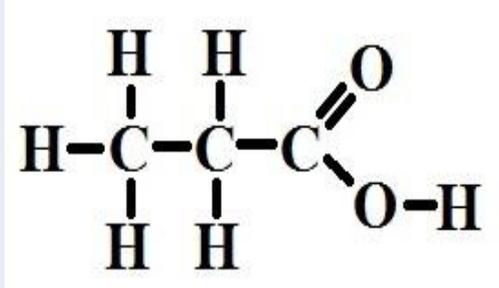
Газ,  $t_{\text{кип}} = -24^\circ\text{C}$   
нерастворим в воде,  
не взаимодействует со  
щелочными металлами



# Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова (1861 г.)

---

3. Зная свойства вещества, можно определить его строение. Зная химическое строение вещества, можно предположить его свойства

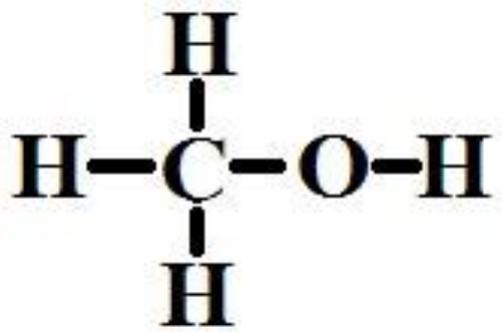
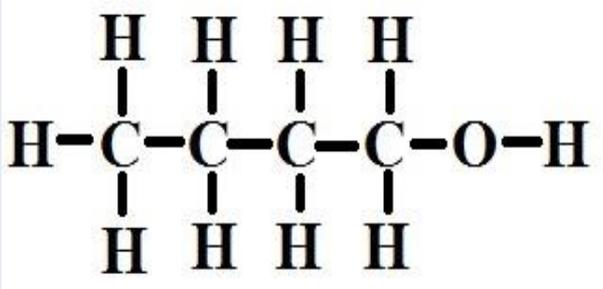
	Муравьиная кислота	Уксусная кислота	Пропионовая кислота
Сжатая формула	$\text{HCOOH}$	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
Структурная формула			
Уравнение диссоциации	$\text{HCOOH} = \text{HCOO}^- + \text{H}^+$	$\text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}^+$
$K_{\text{д}}$	$17,7 \times 10^{-5}$	$1,75 \times 10^{-5}$	$1,34 \times 10^{-5}$



# Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова (1861 г.)

---

4. Атомы в молекулах влияют друг на друга, от этого влияния зависят химические свойства вещества

Название спирта	Формула	$t_{\text{кип}}$	Растворимость в воде при 20 <sup>0</sup> С
метанол	 $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	65 <sup>0</sup> С	неограниченная
бутанол-1	 $\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \\ &   &   &   &   & & \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{O} & -\text{H} \\ &   &   &   &   & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \end{array}$	118 <sup>0</sup> С	10 г на 100 г Н <sub>2</sub> О

# Значение теории строения органических веществ А.М. Бутлерова

- Разработанная А.М. Бутлеровым теория не только объяснила строение молекул всех известных органических веществ и их свойства, она позволила теоретически предвидеть существование неизвестных и новых веществ, найти пути их синтеза. Прошло более 140 лет с тех пор, как была создана теория химического строения органических веществ, но и теперь химики всех стран используют её в своих работах.
- На основе этой теории органическая химия стала быстро развиваться как отдельная отрасль науки. В сравнительно короткий срок было синтезировано множество органических соединений и возникли совершенно новые отрасли химической промышленности

### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Кем и в каком каком году была сформулирована теория химического строения органических веществ?
2. Назовите общие предпосылки создания теории химического строения органических веществ?
3. Назовите конкретные предпосылки создания теории химического строения органических веществ?
4. Назовите первое и основное положение теории химического строения органических веществ?
5. Химическое строение - это?
6. Какую валентность проявляют углерод, водород, кислород, азот, сера и галогены в органических соединениях?
7. Назовите второе положение теории химического строения органических веществ?
8. Что такое изомерия? Приведите примеры?
9. Назовите третье положение теории химического строения органических веществ?
10. Назовите четвёртое положение теории химического строения органических веществ?
11. Виды формул органических соединений?
12. Что показывают эмпирические формулы?
13. Что показывают молекулярные формулы?
14. Что показывают электронные формулы?
15. Что показывают структурные формулы?
16. Что показывают сжато-структурные формулы?
17. Что показывают сжатые формулы?
18. Что показывают скелетные формулы?
19. Значение теории химического строения органических веществ А.М. Бутлерова?