



**Теория строения  
органических веществ  
А.М. Бутлерова**



# Теория радикалов

(30 гг. XIX в Й.Берцелиус, Ю.Либих, Ж.Дюма)

- В состав органических веществ входят радикалы;
- Радикалы всегда постоянны, не подвергаются изменениям, переходят из одной молекулы в другую;
- Радикалы могут существовать в свободном виде.

*Понятие «**радикал**» прочно вошло в химию*

# Теория типов

(40-50 гг. XIX в. Ш.Жерар, [А.Кекуле](#) и др.)

- Все органические вещества – производные простейших неорганических – типа водорода, воды, аммиака и др.
- Формулы выражают не внутреннее строение молекулы, а способы образования, свойства определяют все атомы молекулы;
- Невозможно познать строение вещества, у каждого вещества столько формул, сколько его превращений существует.

*Теория позволила классифицировать орг. Вещества, предсказать и открыть некоторые, особое внимание – химическим превращениям, но не могла прогнозировать, указывать пути синтеза новых веществ.*



*«Органическая химия может сейчас кого угодно свести с ума. Она представляется мне дремучим лесом, полным удивительных вещей, безграничной чащей, из которой нельзя выбраться, куда не осмеливаешься проникнуть»*

(из письма [Ф.Велера](#) к Й.Берцелиусу 1835г.)



# **Основные «противоречия»**

## **органической химии**

- **Многообразие веществ – образовано небольшим числом элементов;**
  - **Кажущееся несоответствие валентности в органических веществах –  $C_3H_8$ ;**
- **Различные физические и химические свойства соединений, имеющих одинаковую молекулярную формулу ( $C_6H_{12}O_6$  – глюкоза, фруктоза;  $C_4H_{10}O$  – бутиловый спирт, диэтиловый эфир)**

# Предпосылки возникновения теории

1. Развитие и утверждение атомистических представлений (съезд в Карслруэ, 1860г.);
2. Установление понятий валентности (Э. Франкленд, 1853г.);
3. Понятие четырехвалентности углерода (А. Кекуле, 1858г.);
4. Идеи о соединении атомов углерода в цепи (А. Кекуле, А. Купер, 1857г.)

*Целостной теории, подтвержденной экспериментом, не существовало.*

# Основные положения теории строения органических веществ

(А.М. Бутлеров 1861 – 1864 гг.)

**1. Атомы в молекулах веществ соединены согласно их валентности. Углерод в органических соединениях всегда четырехвалентен, а его атомы способны соединяться друг с другом, образуя различные цепи. Порядок соединения атомов в молекулах может быть отображен при помощи структурных формул.**

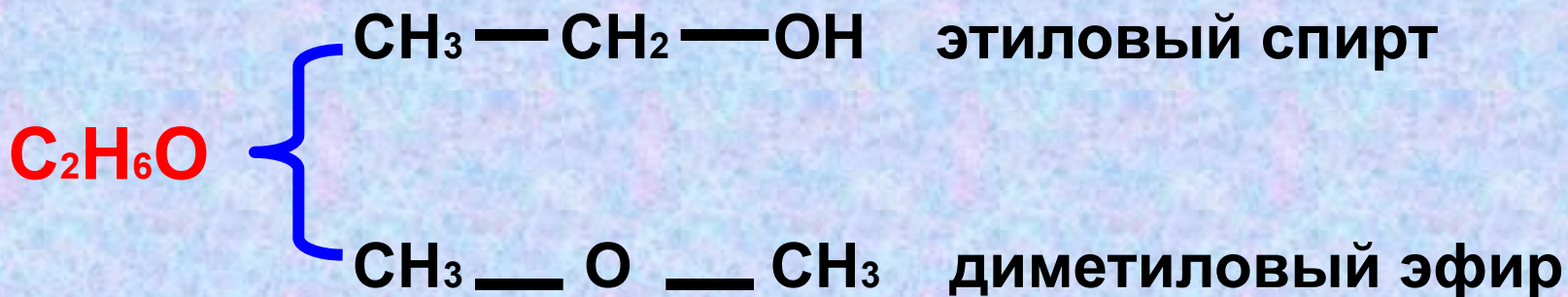


**2.** Свойства веществ определяются не только их качественным и количественным составом, но и порядком соединения атомов в молекуле, т.е. химическим строением вещества. Различное строение при одном и том же составе и относительной молекулярной массе вещества обуславливает явление изомерии.

**3.** Свойства органических соединений зависят от взаимного влияния атомов и групп атомов в молекуле друг на друга. Наибольшее влияние оказывают атомы, непосредственно связанные друг с другом. Влияние атомов или групп атомов, не связанных непосредственно, ослабевает по мере их удаления друг от друга.



**4. Зная строение вещества, можно предположить его свойства. И наоборот, зная свойства вещества, можно предположить его строение.**



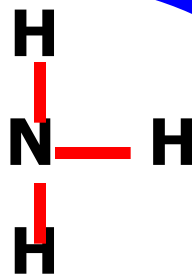
*Если известно, что вещество, имеющее молекулярную формулу  $C_2H_6O$ , вступает в химические реакции, характерные для спиртов (П: выделяет водород в реакции с металлическим натрием), то можно сделать вывод, что мы говорим об этиловом спирте  $C_2H_5OH$ .*

# Основное положение современной теории строения

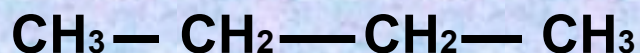
***Свойства веществ зависят не только от их химического строения, но также и от их электронного и пространственного строения***

## Валентность

*характеризует способность атомов химических элементов к образованию химических связей, она определяет число химических связей, которыми данный атом соединен с другими атомами в молекуле.*



**Вещества, которые имеют один и тот же качественный и количественный составы, но отличаются по своему строению и свойствам, называются *изомерами*, а явление существования таких веществ носит название *изомерии***



**БУТАН (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)**

**(t кип. = - 0,5 C)**



**ИЗОБУТАН (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)**

**(t кип. = -11,7 C)**





# Зависимость свойств органических веществ от качественного и количественного состава.

<b>Состав и свойства</b>		<b>Метан</b>	<b>Метанол</b>
<b>Молекулярная формула</b>		<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>CH<sub>3</sub>OH</b>
<b>Принадлежность к классу</b>		Предельные углеводороды	Одноатомные спирты
<b>Физич. свойства</b>	Агрегатное состояние при комнатной t	Газ	Жидкость
	t кипения	- 161,5 С	64,7 С
	Растворимость в воде	Нераств. в воде	Хорошо раств. в воде
<b>Химическая активность</b>		С трудом вступает в химич. реакции	Химически активное вещество





**Франкленд  
(Frankland) Эдуард  
(1825-99), английский  
химик-органик,  
иностраннный член-  
корреспондент  
Петербургской АН (1876).  
Ввел термин  
«валентность» (1853).**





**Бутлеров Александр Михайлович (1828-86), российский химик-органик, академик Петербургской АН (1874). Создал (1861) и обосновал теорию химического строения, согласно которой свойства веществ определяются порядком связей атомов в молекулах и их взаимным влиянием. Первым объяснил (1864) явление изомерии. Открыл полимеризацию изобутилена. Синтезировал ряд органических соединений (уротропин, полимер формальдегида и др.). Труды по сельскому хозяйству, пчеловодству. Поборник высшего образования для женщин.**



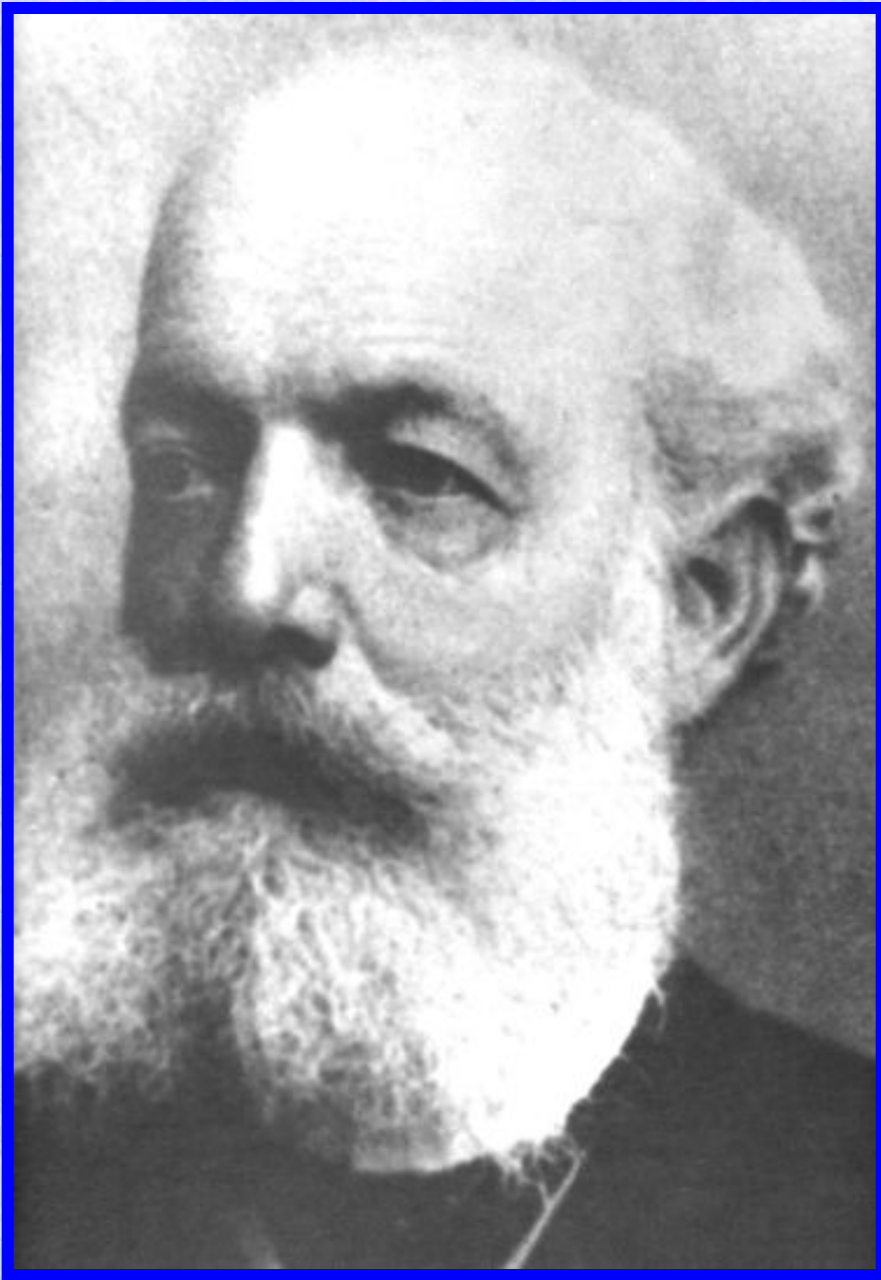




**Берцелиус (Berzelius) Йенс Яков (1779-1848), шведский химик и минералог, иностранный почетный член Петербургской АН (1820). Открыл церий (1803), селен (1817), торий (1828). Создал (1812-19) электрохимическую теорию химического сродства, на ее основе построил классификацию элементов, соединений и минералов. Определил (1807-18) атомные массы 45 элементов, ввел (1814) современные химические знаки элементов. Предложил термин «катализ».**

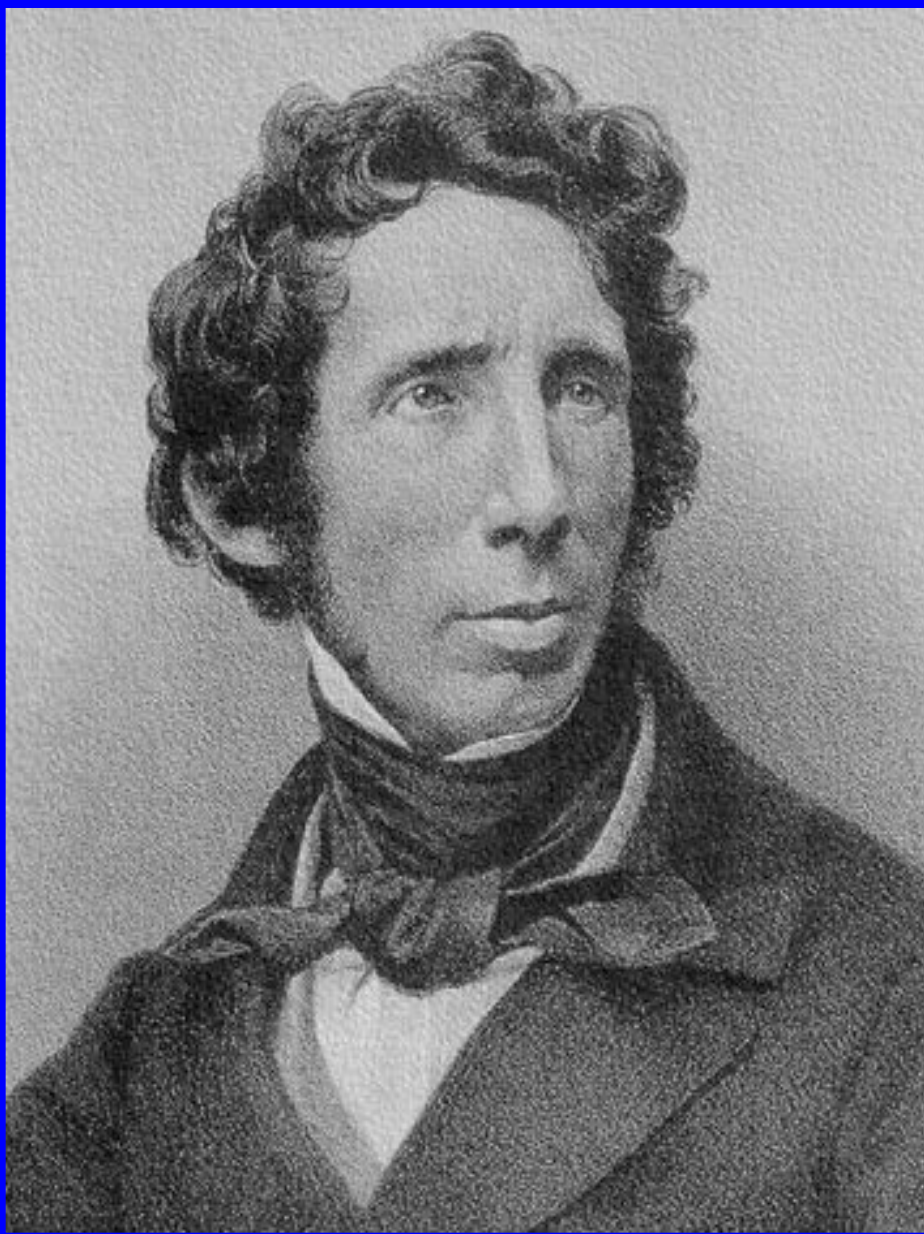






**Кекуле (Kekule) Фридрих Август (1829-96), немецкий химик-органик, иностранный член-корреспондент Петербургской АН (1887). Труды по теории строения органических соединений. Показал, что углерод четырехвалентен (1857) и его атомы могут соединяться друг с другом в цепи (1858). Предложил (1865) циклическую формулу бензола.**





**Велер Фридрих (1800-82), немецкий химик, иностранный член-корреспондент Петербургской АН (1853). Впервые синтезировал из неорганических веществ органическое соединение (1824) и установил его тождество с мочевиной (1828). Исследования Велера поставили под сомнение правоту витализма.**

