

# Теория радикалов

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

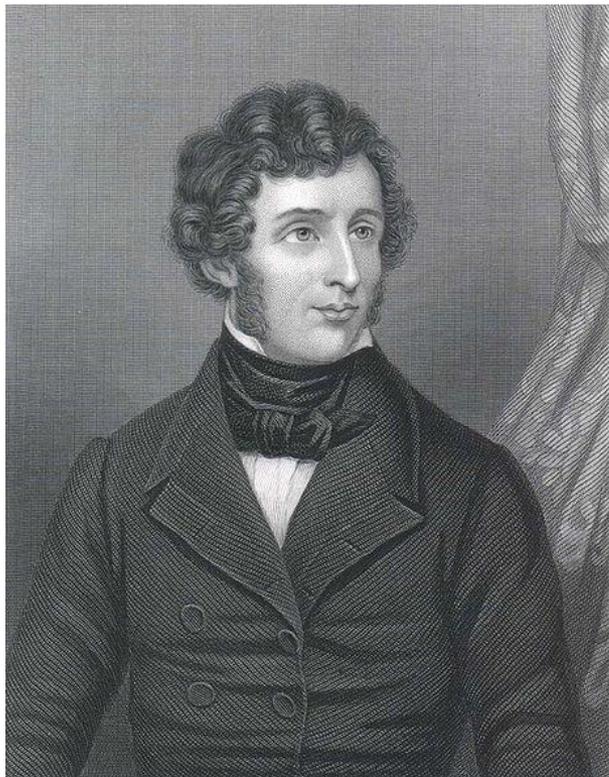
- В состав органических веществ входят радикалы;
- Радикалы всегда постоянны, не подвергаются изменениям, переходят из одной молекулы в другую;
- Радикалы могут существовать в свободном виде.

# 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.Вёлера](#) к Й. Берцелиусу 1835г.)**

# **Основные «противоречия»**

## **органической химии**

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

*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. Порядок связи атомов в молекуле называется химическим строением.**
- 2. 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.**

**3. 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.**

**4. 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.**

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



*Если известно, что вещество, имеющее молекулярную формулу C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O, 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<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.*

# Основное положение современной теории строения

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

## *Проверка знаний:*

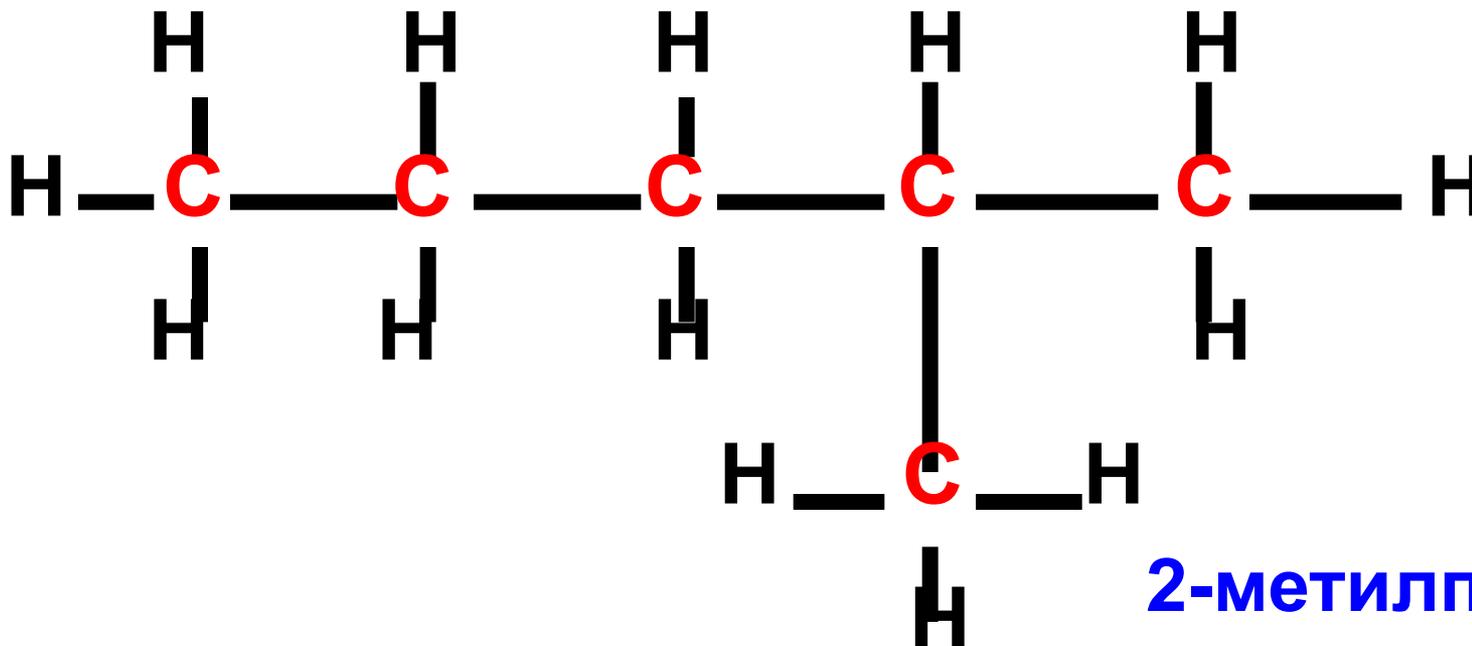
1. Составьте две структурные формулы вещества, имеющего молекулярную формулу  $C_4H_{10}$ .

**2. Запишите в развернутом виде формулу:**



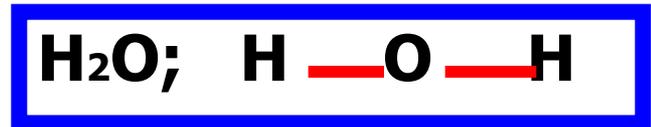
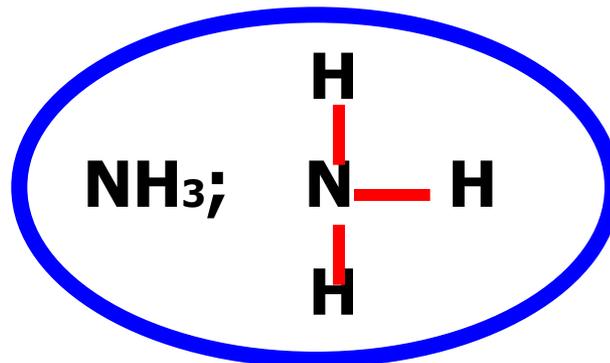
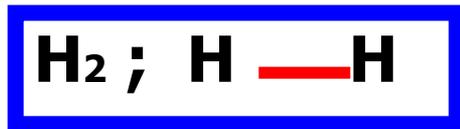
**Пентан**

3. Записать в сокращенном виде формулу:



## 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



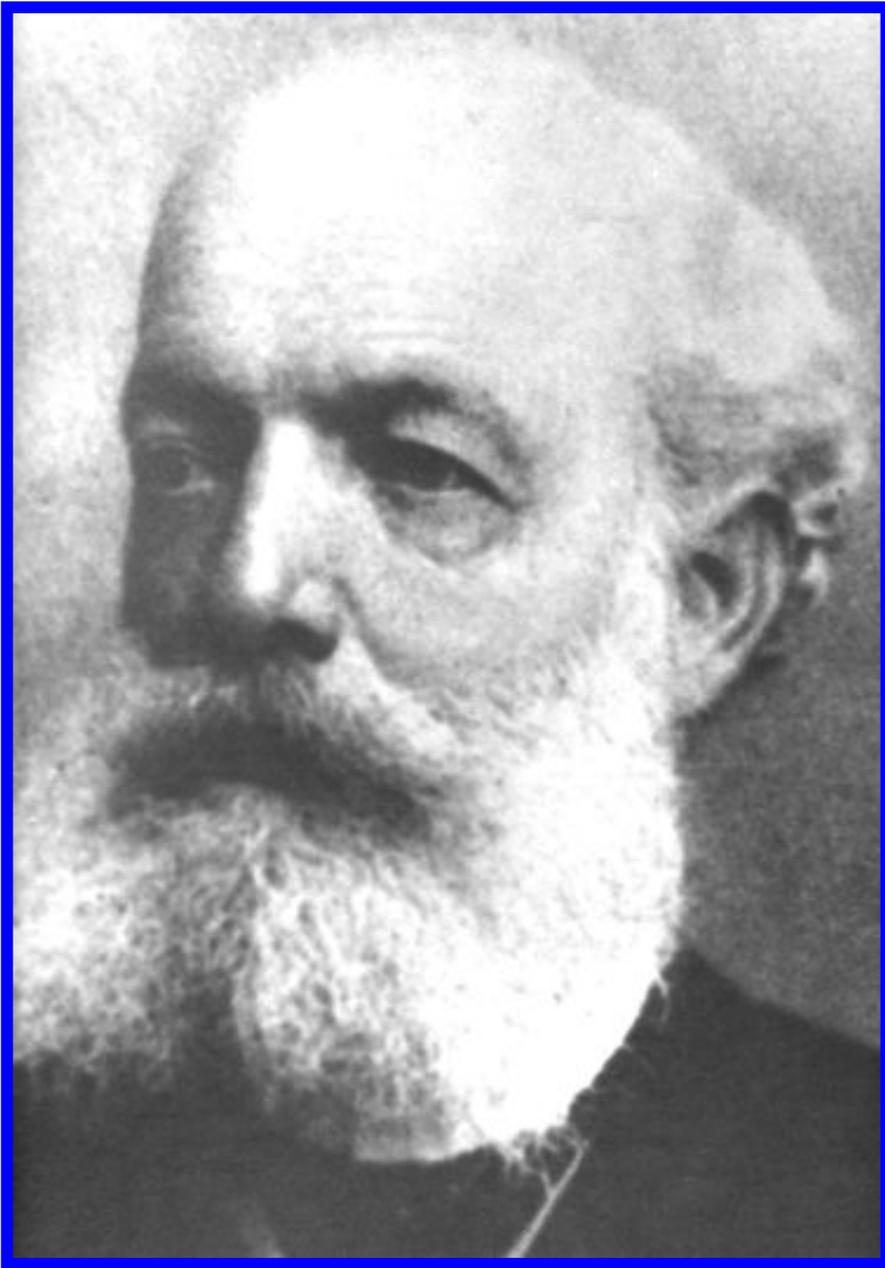
**Франкленд  
(Frankland) Эдуард  
(1825-99), английский  
химик-органик,  
иностраннный член-  
корреспондент  
Петербургской АН (1876).  
Ввел термин  
«валентность» (1853).**



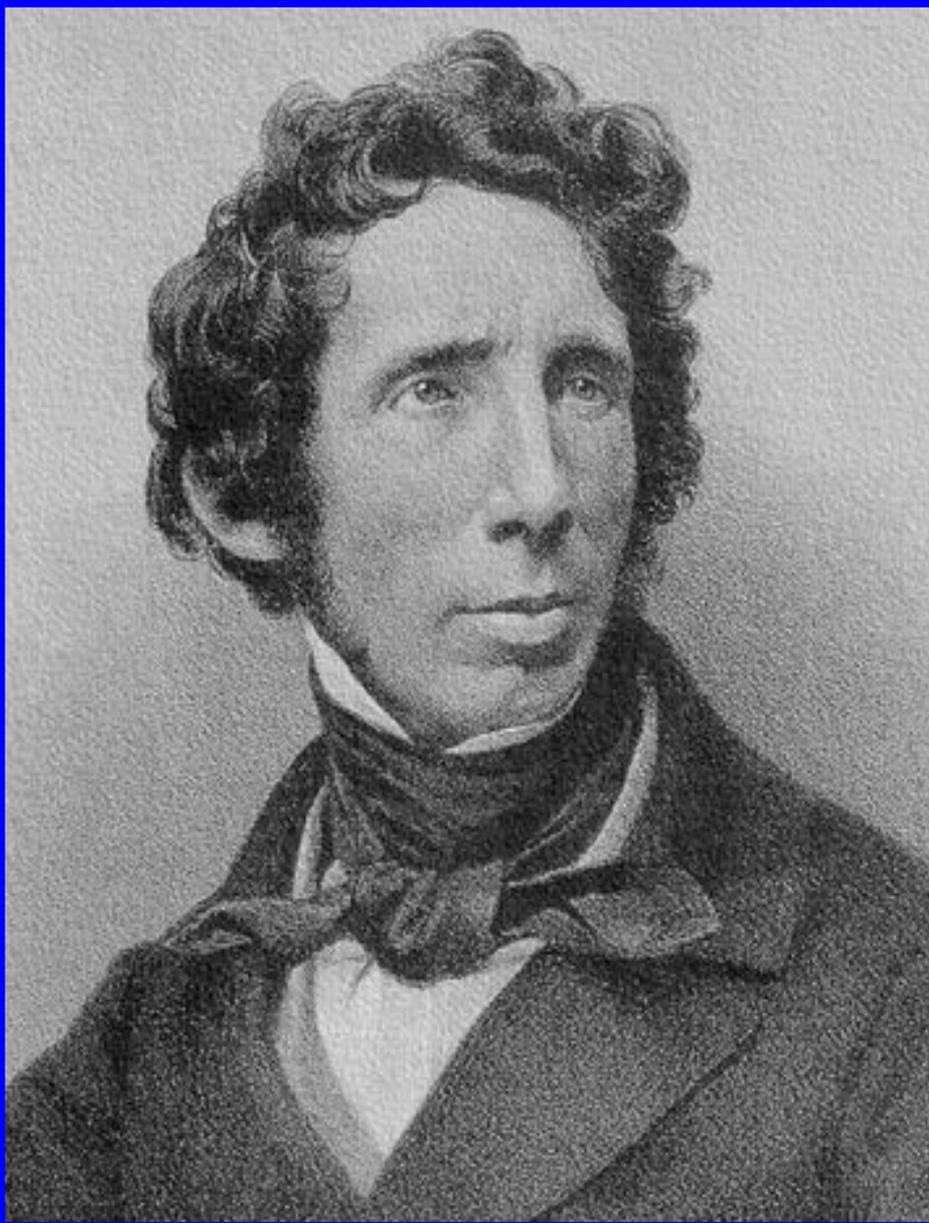
**Бутлеров Александр Михайлович (1828-86), российский химик-органик, академик Петербургской АН (1874). Создал (1861) и обосновал теорию химического строения, согласно которой свойства веществ определяются порядком связей атомов в молекулах и их взаимным влиянием. Первым объяснил (1864) явление изомерии. 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  
Якоб (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.**



**Вёлер 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 Вёлера поставили под сомнение правоту витализма.**