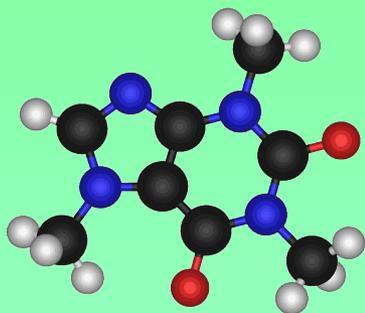


# Теория строения органических соединений



Сысоева О.Н. СПб СВУ

# Теория химического строения А.М. Бутлерова

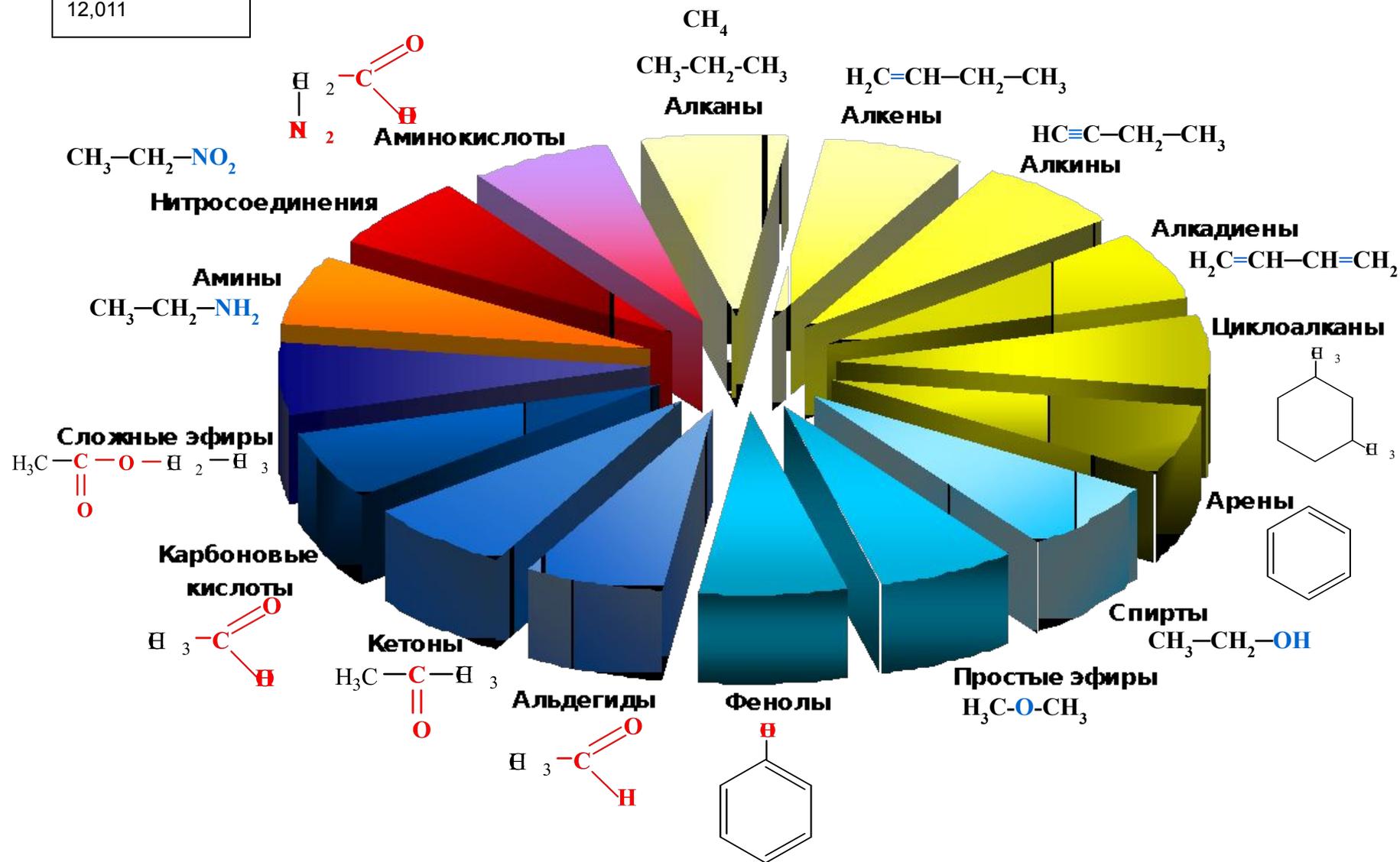
- О соединении атомов на основании их валентности
- О зависимости свойств от строения
- О взаимном влиянии атомов друг на друга



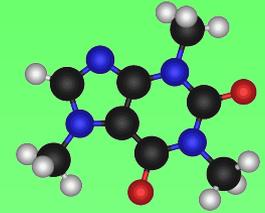
(1828 - 1886)

6  
**C**  
 УГЛЕРОД  
 12,011

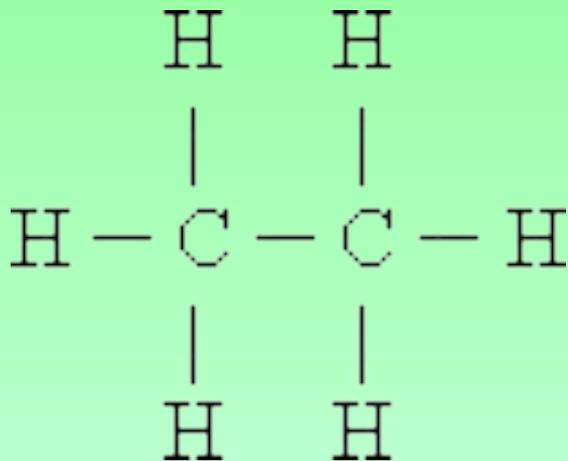
# Основные классы органических веществ



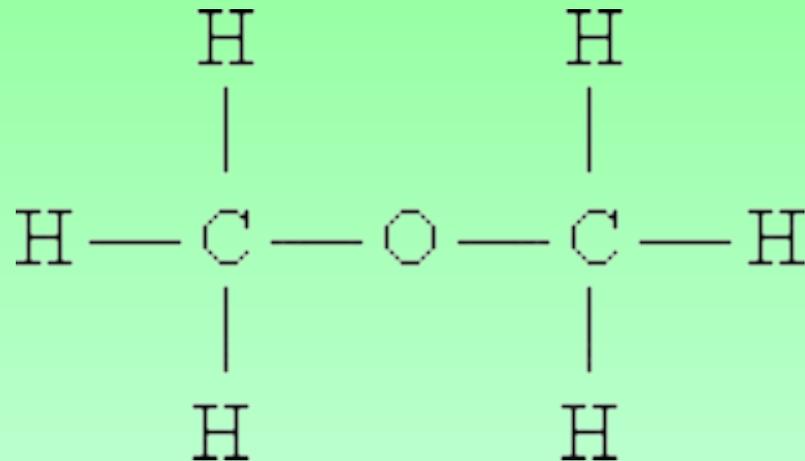
# 1-е положение



**Атомы в молекулах соединены согласно их валентности**



**этан**



**диметиловый эфир**

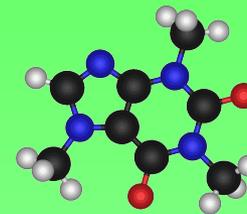
# Углерод в органических соединениях четырёхвалентен!

Молекулярная	Полная структурная	Свернутая структурная	Электронная
$C_2H_6$	<pre>      H   H             H — C — C — H                   H   H</pre>	$CH_3 - CH_3$	<pre>      H   H       ..  .. H : C : C : H       ..  ..       H   H</pre>

**Эмпирическая (молекулярная)** формула отражает качественный и количественный состав молекулы

**Структурная** формула отражает последовательность межатомных связей в молекуле, т.е. её химическое строение

## *2-е положение*



## *Свойства органических веществ*

зависят не только от их качественного и количественного состава, но и от того, в каком порядке соединены атомы в молекулах, то есть от

*химического строения*

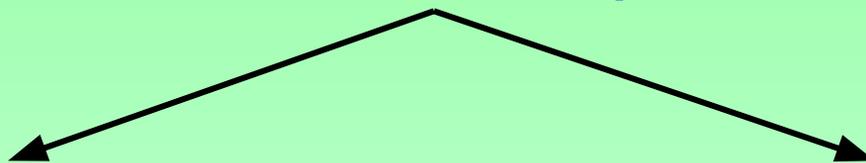
Вещества	Формула строения (структурная)	Свойства
Этиловый спирт	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	Жидкость, неограниченно растворимая в воде. Взаимодействует с натрием
Диметиловый эфир	$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \quad \text{H} \\    \quad \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\    \quad \quad   \\  \text{H} \quad \quad \text{H}  \end{array}  $	Газ, не растворим в воде. Не взаимодействует с натрием

У этих веществ: состав одинаковый  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ,  
***строение разное → свойства разные.***

# Изомеры —

это вещества, имеющие одинаковый качественный и количественный состав (т.е. одинаковые молекулярные массы) но разное химическое строение

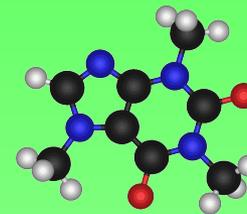
## Виды изомерии



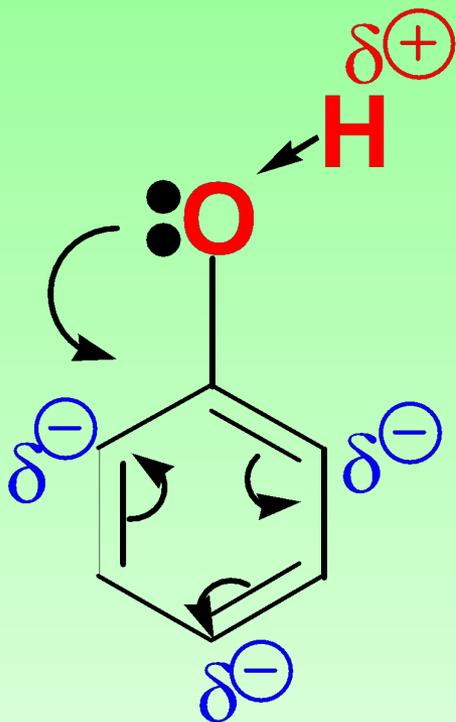
СТРУКТУРНАЯ

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ

## 3-е положение



Атомы в молекулах  
**взаимно влияют** друг на друга



Распределение  
электронной плотности  
в молекуле фенола

Свойства веществ зависят от химического строения, т.е. порядка связей в молекуле с учетом ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ АТОМОВ

<p><b>Бутан</b></p>	$  \begin{array}{cccc}  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\    &   &   &   \\  \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\    &   &   &   \\  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H}  \end{array}  $	$  \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3  $ <p><math>T_{\text{кип.}} = - 0,5^\circ\text{C}</math></p>
<p><b>Изобутан</b></p>	$  \begin{array}{cccc}  & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\  &   &   &   \\  \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\  &   &   &   \\  & \text{H} &   & \text{H} \\  & & \text{H}-\text{C}-\text{H} & \\  & &   & \\  & & \text{H} &   \end{array}  $	$  \begin{array}{c}  \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $ <p><math>T_{\text{кип.}} = - 11,7^\circ\text{C}</math></p>

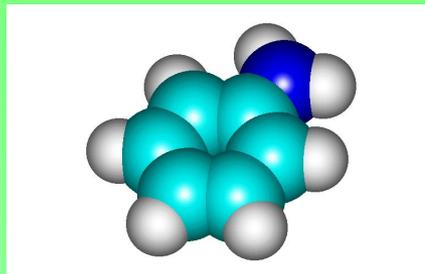
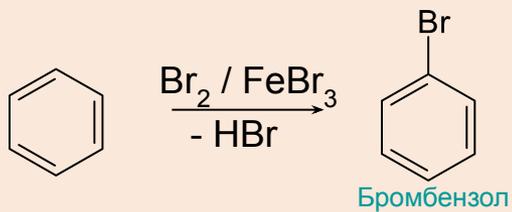
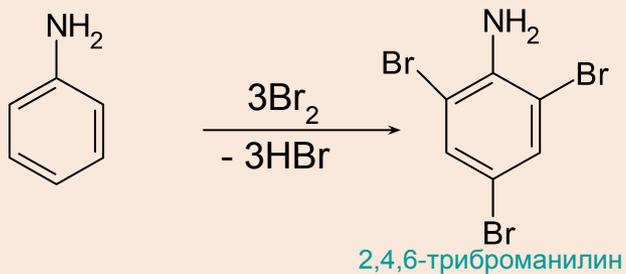
**Свойства веществ зависят от химического строения,  
т.е. порядка связей в молекуле  
с учетом взаимного влияния атомов**

Вещества	Формула строения (структурная формула)	Свойства
Этиловый спирт	$\begin{array}{ccccccc} & & \text{H} & & \text{H} & & \\ & &   & &   & & \\ \text{H} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{O} - \text{H} \\ & &   & &   & & \\ & & \text{H} & & \text{H} & & \end{array}$	Жидкость, неограниченно растворим в воде. Взаимодействует с натрием
Диметиловый эфир	$\begin{array}{ccccccc} & & \text{H} & & & & \text{H} \\ & &   & & & &   \\ \text{H} & - & \text{C} & - & \text{O} & - & \text{C} - \text{H} \\ & &   & & & &   \\ & & \text{H} & & & & \text{H} \end{array}$	Газ, не растворим в воде. Не взаимодействует с натрием

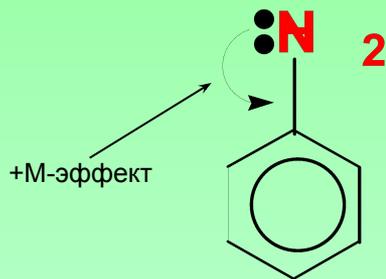
# Строение молекулы анилина.

## Взаимное влияние атомов в молекулах на примере анилина

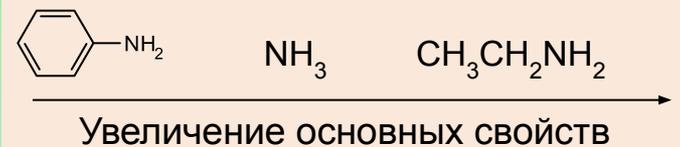
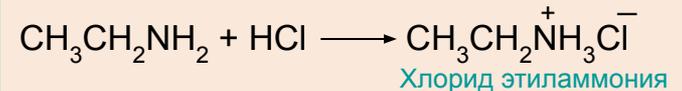
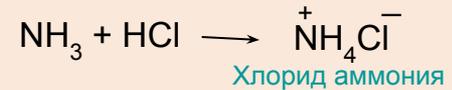
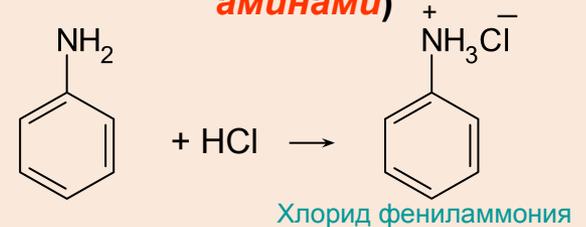
Реакции замещения в бензольное кольцо  
(сравнение с **бензолом**)



Масштабная модель молекулы анилина



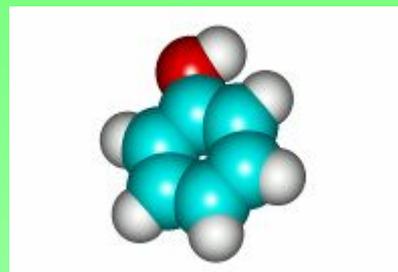
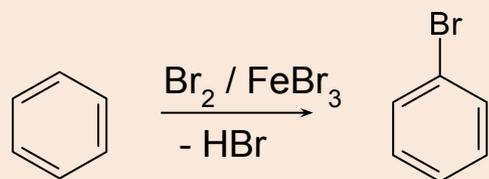
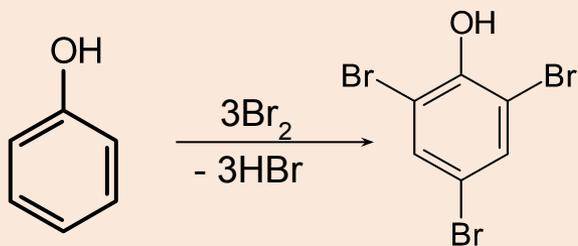
Кислотно-основные свойства анилина  
(сравнение с **аммиаком** и **аминами**)



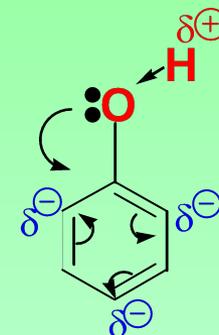
# Строение молекулы фенола.

## Взаимное влияние атомов в молекулах на примере фенола

Реакции замещения в бензольное кольцо (сравнение с **бензолом**)

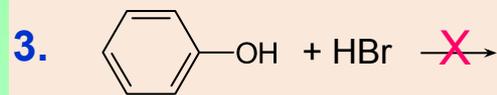
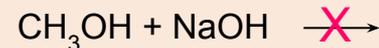
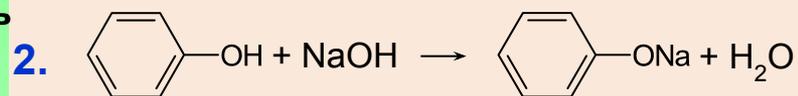
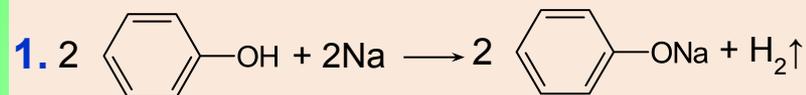


Масштабная модель молекулы фенола



Распределение электронной плотности в молекуле фенола

Кислотно-основные свойства фенола (сравнение со **спиртом**)



Свойства органических веществ  
зависят от их строения.

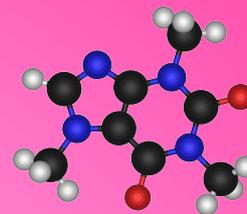
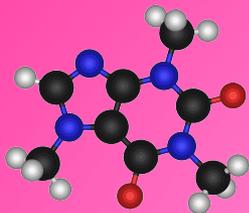
Зная строение вещества можно  
определить его свойства.

## Роль органических веществ в нашей жизни

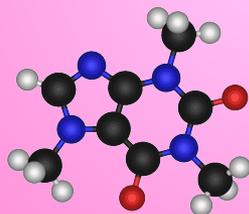


**Современные материалы и продукты на основе органических веществ.**

1-пластмассы (синтетические), 2-лекарственные средства, 3-средства для борьбы с насекомыми, 4-моющие средства, 5,6-искусственные волокна и ткани, 7-целлулоид (искусственная пластмасса), 8-краски, эмали, 9-фотопленка, 10-клеи, 11-бездымный порох, 12-синтетические волокна и ткани, 13-синтетические каучуки, 14-удобрения.



Успешного и увлекательного  
Вам путешествия в мир  
органической химии!



Спасибо за внимание!

