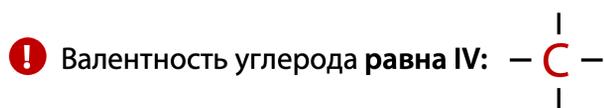
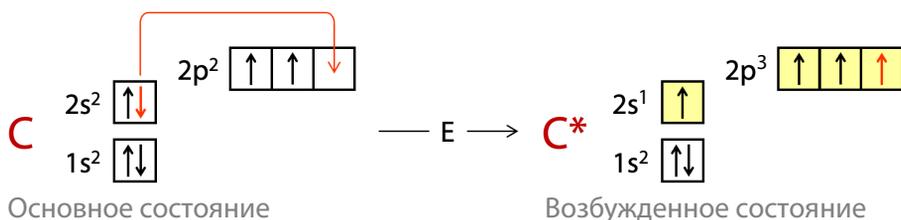


# Тренажер «Структурные формулы с нуля»

Привет, котиссимо! В этом тренажере собраны инфографики и задания, которые помогут научиться изображать структурные формулы органических веществ на базовом уровне. Читай, решай и прокачивайся!

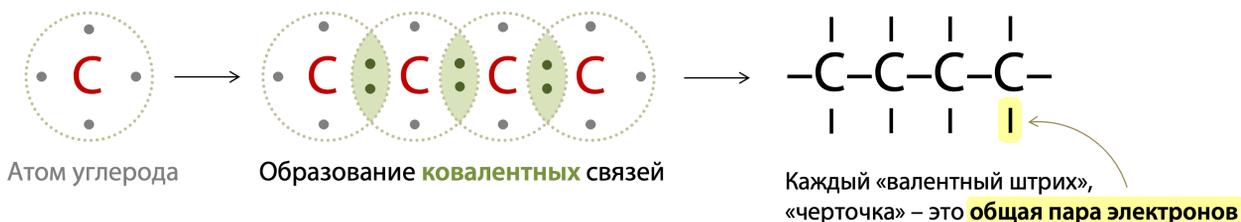
## [1] Валентность атома углерода в органике



### I положение теории А.М. Бутлерова

Атомы в молекулах расположены в определенном порядке и соединены между собой в соответствии с их валентностью:  $C^{IV}$ ,  $O^{II}$ ,  $H^I$ ,  $F^I$ ,  $Cl^I$ ,  $Br^I$ ,  $I^I$ ,  $N^{III}$  или  $IV$ .

## [2] Образование связи между атомами углерода



## [3] Корень названия вещества по числу атомов углерода в главной цепи

Сколько атомов С	1	2	3	4	5
Корень названия	мет-	эт-	проп-	бут-	пент-
Сколько атомов С	6	7	8	9	10
Корень названия	гекс-	гепт-	окт-	нон-	дек-



👉 Видео «Структурные формулы по названиям за 45 минут»

# Тренажер «Структурные формулы с нуля»



## II положение теории А.М. Бутлерова

Свойства веществ зависят не только от их состава, но и от строения молекул. Атомы и группы атомов оказывают друг на друга взаимное влияние.

### [4] Виды связей между атомами углерода

одинарная



первая связь  
всегда  $\sigma$

двойная



тройная



Энергия  $\sigma$ -связи  
больше, чем  $\pi$ -связи.

Она прочнее! 💪

### [5] Названия функциональных групп

Структурная формула	Название	Приставка	Суффикс	
	карбоксильная	карбокси-	-овая кислота	
	сложноэфирная	как таковые не используются в школьном курсе		
	альдегидная	ОКСО- в основной цепи формил- как заместитель	-аль	} Карбонильная группа, присутствует в структуре двух классов веществ.
	кетонная	ОКСО-	-ОН	
-ОН	гидроксильная	гидрокси-	-ол	
-NH <sub>2</sub>	аминогруппа	амино-	-амин	
-О-	простая эфирная	алкокси-	—	
-F, -Cl, -Br, -I	фтор, хлор и т.д.	фтор-, хлор- и т.д.	—	
-NO <sub>2</sub>	нитрогруппа	нитро-	—	



# Тренажер «Структурные формулы с нуля»

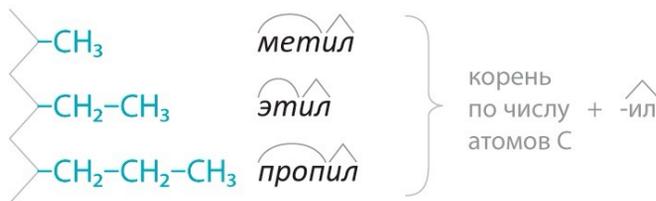


## III положение теории А.М. Бутлерова

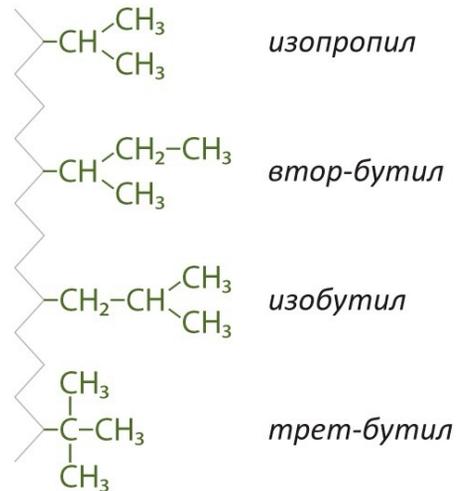
Строение и формулу вещества можно установить, зная его химические и физические свойства.

### [6] Названия радикалов

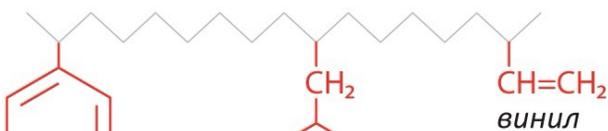
#### Предельные линейные (неразветвленные)



#### Предельные разветвленные

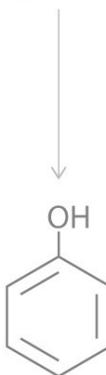


#### Непредельные

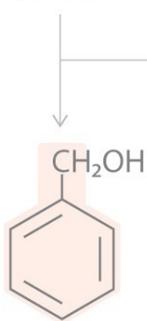


фенил

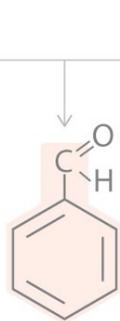
бензил



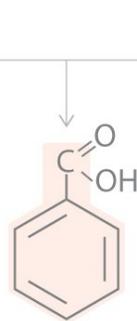
Фенол



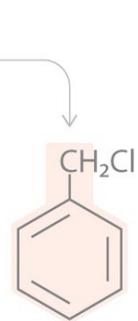
**Бензиловый спирт**



**Бензальдегид**



**Бензойная кислота**



**Бензилхлорид**



Екатерина Дацук



Андрей Степенин



# Тренажер «Структурные формулы с нуля»

## Задание №1

Изобразите структурную формулу вещества на основе его молекулярной формулы и приведенного краткого описания (подсказки):

Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
$\text{CH}_4$		
$\text{C}_2\text{H}_6$	У всех атомов углерода по 4 одинарные связи	
$\text{C}_3\text{H}_8$		
$\text{C}_4\text{H}_{10}$		
$\text{C}_2\text{H}_4$	В составе молекулы есть одна двойная связь	
$\text{C}_3\text{H}_6$		
$\text{C}_4\text{H}_8$		

\*В некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

## Тренажер «Структурные формулы с нуля»

Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
$C_2H_2$		
$C_3H_4$	В составе молекулы есть одна тройная связь	
$C_4H_6$		
$C_3H_4$		
$C_4H_6$	В составе молекулы есть две двойные связи	
$C_5H_8$		
$C_6H_{10}$	В составе молекулы есть один цикл и одна двойная связь	

\*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

## Тренажер «Структурные формулы с нуля»

Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
$C_6H_6$		
$C_7H_8$	В составе молекулы шестичленный цикл с тремя двойными связями	
$C_8H_{10}$		
$C_4H_4$	В составе молекулы есть одна двойная и одна тройная связи	
$C_2H_5Cl$		
	У всех атомов углерода по 4 одинарные связи	
$C_3H_6Cl_2$		
$C_2H_2Br_2$	В составе молекулы одна двойная связь	

\*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

## Тренажер «Структурные формулы с нуля»

Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
$\text{CH}_4\text{O}$	У атома углерода 4 одинарные связи	
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	Каждый атом углерода реализует связь с кислородом	
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	Каждый атом углерода реализует связь с одним кислородом	
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	В молекуле есть альдегидная группа	
$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	В молекуле есть карбоксильная группа	
$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$	В молекуле есть аминогруппа	
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$	В молекуле есть и аминогруппа, и карбоксильная группа	

\*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

# Тренажер «Структурные формулы с нуля»

## Задание №2

По краткому описанию вещества А определите его структурную и молекулярную формулу:

Описание вещества А	Структурная формула	Молекулярная формула
В составе углеводорода А пять атомов углерода. Нормальный углеродный скелет и все связи одинарные.		
В составе углеводорода А четыре атома углерода. Разветвленный углеродный скелет и все связи одинарные.		
В составе углеводорода А пять атомов углерода, разветвленный скелет и две двойные связи.		
В составе углеводорода А шесть атомов углерода. Есть пятичленный цикл, один заместитель и все связи одинарные.		
В составе вещества А три атома углерода, все связи одинарные и хлор при вторичном атоме углерода		
В составе вещества А шесть атомов углерода в составе цикла. Две гидроксильные группы в 1 и 4 положениях цикла. Все связи одинарные.		
В составе вещества А всего три атома углерода, две двойные связи и одна карбоксильная группа.		

\*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

## Тренажер «Структурные формулы с нуля»

Описание вещества А	Структурная формула	Молекулярная формула
<p>В составе углеводорода А всего пять атомов углерода. Есть трехчленный цикл, а все заместители в одном положении.</p>		
<p>В составе вещества А есть бензольное кольцо и две карбоксильные группы в положениях 1 и 2 бензольного кольца.</p>		
<p>В составе вещества А всего пять атомов водорода и одна аминогруппа.</p>		
<p>В составе вещества А всего три атома углерода. Есть амино- и карбоксильная группы, максимально удаленные друг от друга.</p>		
<p>В составе вещества А всего четыре атома углерода. Есть две альдегидные группы и всего три двойные связи.</p>		
<p>В составе углеводорода А всего десять атомов водорода. Есть два шестичленных цикла и шесть двойных связей.</p>		
<p>В составе вещества А 12 атомов водорода. Есть один пятичленный цикл и две аминогруппы при соседних атомах углерода.</p>		

\*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

# Ответы на тренажер

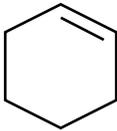
## Задание №1

Изобразите структурную формулу вещества на основе его молекулярной формулы и приведенного краткого описания (подсказки):

Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
$\text{CH}_4$		$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$
$\text{C}_2\text{H}_6$	У всех атомов углерода по 4 одинарные связи	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{CH}_3$
$\text{C}_3\text{H}_8$		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$\text{C}_4\text{H}_{10}$		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$\text{C}_2\text{H}_4$		В составе молекулы есть одна двойная связь
$\text{C}_3\text{H}_6$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \quad   \\ \text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ / \quad \quad   \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	
$\text{C}_4\text{H}_8$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \quad   \quad   \\ \text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ / \quad \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	

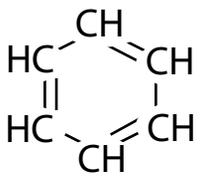
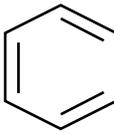
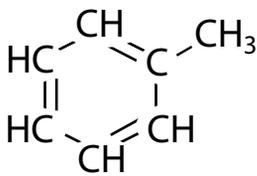
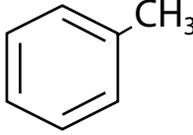
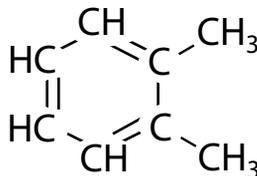
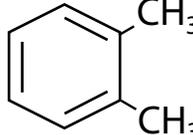
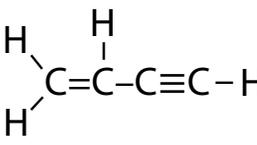
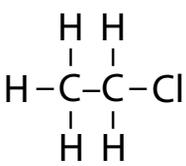
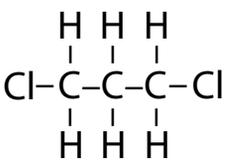
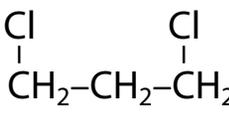
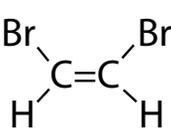
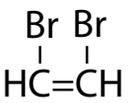
\*В некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

## Ответы на тренажер

Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
$C_2H_2$		$H-C\equiv C-H$ или $HC\equiv CH$
$C_3H_4$	В составе молекулы есть одна тройная связь	$  \begin{array}{c}  H \\    \\  H-C\equiv C-C-H \\    \\  H  \end{array}  $ или $HC\equiv C-CH_3$
$C_4H_6$		$  \begin{array}{c}  H \quad H \\    \quad   \\  H-C\equiv C-C-C-H \\    \quad   \\  H \quad H  \end{array}  $ или $HC\equiv C-CH_2-CH_3$
$C_3H_4$	В составе молекулы есть две двойные связи	$  \begin{array}{c}  H \quad \quad H \\  \diagdown \quad / \\  C=C=C \\  / \quad \quad \diagdown \\  H \quad \quad H  \end{array}  $ или $CH_2=C=CH_2$
$C_4H_6$		$  \begin{array}{c}  H \quad H \quad H \\  \diagdown \quad / \quad \diagdown \\  C=C-C=C \\  / \quad \quad \diagdown \quad / \\  H \quad \quad H \quad H  \end{array}  $ или $CH_2=CH-CH=CH_2$
$C_5H_8$	В составе молекулы есть один цикл и одна двойная связь	$  \begin{array}{c}  CH \\  / \quad \backslash \\  H_2C \quad CH \\    \quad   \\  H_2C \quad CH_2  \end{array}  $ или 
$C_6H_{10}$		$  \begin{array}{c}  CH \\  / \quad \backslash \\  H_2C \quad CH \\    \quad   \\  H_2C \quad CH_2  \end{array}  $ или 

\*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

## Ответы на тренажер

Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
$C_6H_6$		 или 
$C_7H_8$	В составе молекулы шестичленный цикл с тремя двойными связями	 или 
$C_8H_{10}$		 или 
$C_4H_4$	В составе молекулы есть одна двойная и одна тройная связи	 или $CH_2=CH-C\equiv CH$
$C_2H_5Cl$		 или $CH_3-CH_2-Cl$
$C_3H_6Cl_2$	У всех атомов углерода по 4 одинарные связи	 или 
$C_2H_2Br_2$	В составе молекулы одна двойная связь	 или 

\*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

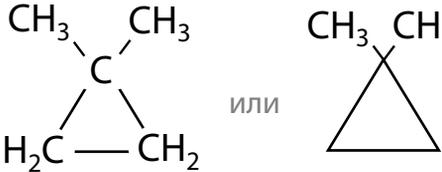
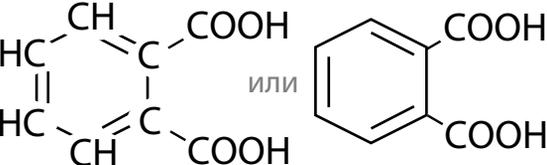
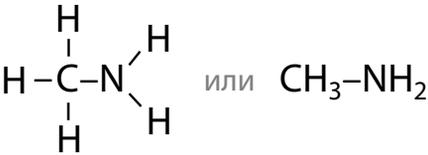
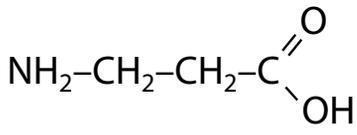
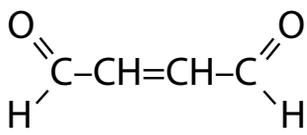
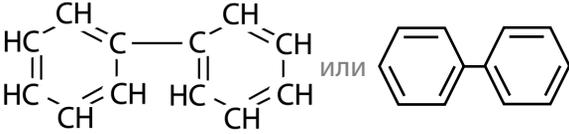
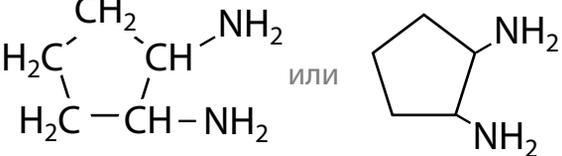
## Ответы на тренажер

Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
$\text{CH}_4\text{O}$	У атома углерода 4 одинарные связи	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{OH}$
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	Каждый атом углерода реализует связь с кислородом	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	Каждый атом углерода реализует связь с одним кислородом	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \quad \text{O}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\   \quad   \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	В молекуле есть альдегидная группа	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\   \quad // \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \\   \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \text{H} \end{array}$
$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	В молекуле есть карбоксильная группа	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\   \quad   \quad // \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\   \quad   \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{OH} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \text{OH} \end{array}$
$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$	В молекуле есть аминогруппа	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{N} \\   \quad   \quad   \quad   \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$	В молекуле есть и аминогруппа, и карбоксильная группа	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O} \\ \backslash \quad   \quad // \\ \text{H}-\text{N}-\text{C}-\text{C} \\   \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} // \text{O} \\ \backslash \text{OH} \end{array}$

\*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул



## Ответы на тренажер

Описание вещества А	Структурная формула	Молекулярная формула
В составе углеводорода А всего пять атомов углерода. Есть трехчленный цикл, а все заместители в одном положении.		C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>
В составе вещества А есть бензольное кольцо и две карбоксильные группы в положениях 1 и 2 бензольного кольца.		C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>
В составе вещества А всего пять атомов водорода и одна аминогруппа.		CH <sub>5</sub> N
В составе вещества А всего три атома углерода. Есть amino- и карбоксильная группы, максимально удаленные друг от друга.		C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> N
В составе вещества А всего четыре атома углерода. Есть две альдегидные группы и всего три двойные связи.		C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>
В составе углеводорода А всего десять атомов водорода. Есть два шестичленных цикла и шесть двойных связей.		C <sub>12</sub> H <sub>10</sub>
В составе вещества А 12 атомов водорода. Есть один пятичленный цикл и две аминогруппы при соседних атомах углерода.		C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> N <sub>2</sub>