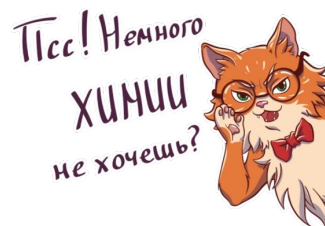
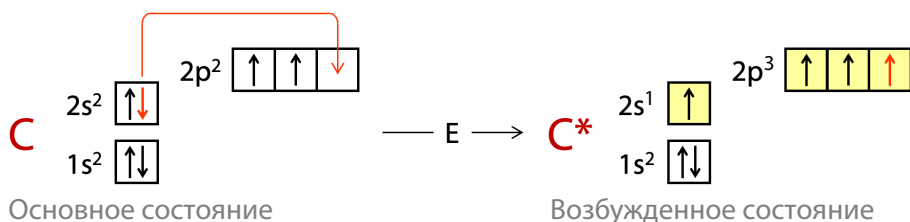


Тренажер «Структурные формулы с нуля»

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

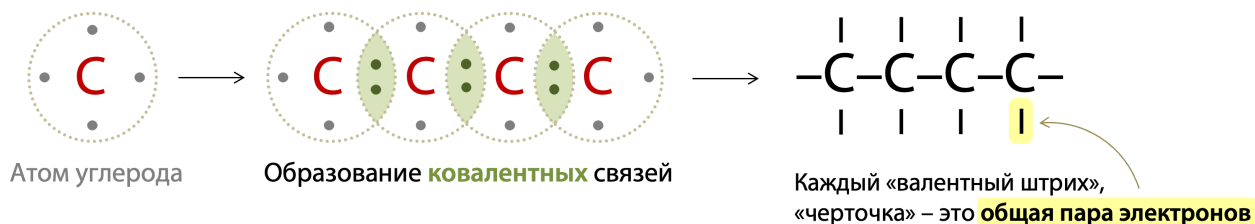


❗ Валентность углерода равна IV: $\begin{array}{c} | \\ -\text{C}- \\ | \end{array}$

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



двойная



тройная



Энергия σ -связи
больше, чем π -связи.
Она прочнее! 💪

[5] Названия функциональных групп

Структурная формула	Название	Приставка	Суффикс
$\text{C}(=\text{O})\text{OH}$	карбоксильная	карбокси-	-овая кислота
$\text{C}(=\text{O})\text{O}-$	сложноэфирная	как таковые не используются в школьном курсе	
$\text{C}(=\text{O})\text{H}$	альдегидная	ОКСО- в основной цепи формил- как заместитель	-аль
$\text{C}(=\text{O})$	кетонная	ОКСО-	-он
OH	гидроксильная	гидрокси-	-ол
NH_2	аминогруппа	амино-	-амин
$\text{O}-$	простая эфирная	алкокси-	—
$\text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$	фтор, хлор и т.д.	фтор-, хлор- и т.д.	—
NO_2	нитрогруппа	нитро-	—

Карбонильная группа, присутствует в структуре двух классов веществ.



Тренажер «Структурные формулы с нуля»

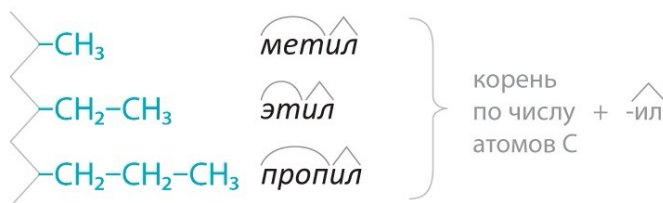


III положение теории А.М. Бутлерова

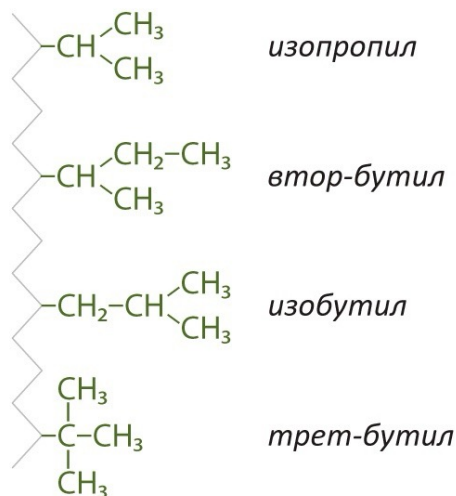
Строение и формулу вещества можно установить, зная его химические и физические свойства.

[6] Названия радикалов

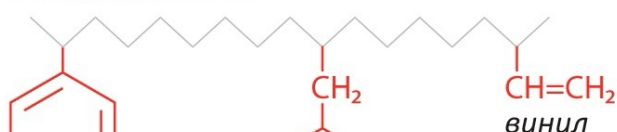
Предельные линейные (неразветвленные)



Предельные разветвленные

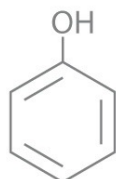


Непредельные

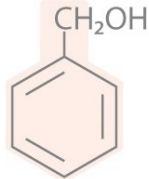


фенил

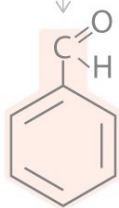
бензил



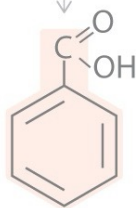
Фенол



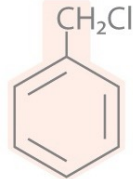
Бензиловый спирт



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
CH_4		
C_2H_6	У всех атомов углерода по 4 одинарные связи	
C_3H_8		
C_4H_{10}		
C_2H_4		
C_3H_6	В составе молекулы есть одна двойная связь	
C_4H_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
CH_4O	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 **A** определите его структурную и молекулярную формулу:

Описание вещества A	Структурная формула	Молекулярная формула
В составе углеводорода A пять атомов углерода. Нормальный углеродный скелет и все связи одинарные.		
В составе углеводорода A четыре атома углерода. Разветвленный углеродный скелет и все связи одинарные.		
В составе углеводорода A пять атомов углерода, разветвленный скелет и две двойные связи.		
В составе углеводорода A шесть атомов углерода. Есть пятичленный цикл, один заместитель и все связи одинарные.		
В составе вещества A три атома углерода, все связи одинарные и хлор при вторичном атоме углерода		
В составе вещества A шесть атомов углерода в составе цикла. Две гидроксильные группы в 1 и 4 положениях цикла. Все связи одинарные.		
В составе вещества A 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
В составе углеводорода А всего пять атомов углерода. Есть трехчленный цикл, а все заместители в одном положении.		
В составе вещества А есть бензольное кольцо и две карбоксильные группы в положениях 1 и 2 бензольного кольца.		
В составе вещества А всего пять атомов водорода и одна аминогруппа.		
В составе вещества А всего три атома углерода. Есть амино- и карбоксильная группы, максимально удаленные друг от друга.		
В составе вещества А всего четыре атома углерода. Есть две альдегидные группы и всего три двойные связи.		
В составе углеводорода А всего десять атомов водорода. Есть два шестичленных цикла и шесть двойных связей.		
В составе вещества А 12 атомов водорода. Есть один пятичленный цикл и две аминогруппы при соседних атомах углерода.		

*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

Ответы на тренажер

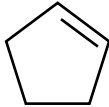
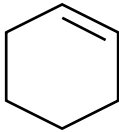
Задание №1

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

Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
CH_4		$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
C_2H_6	У всех атомов углерода по 4 одинарные связи	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{CH}_3$
C_3H_8		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C_4H_{10}		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
C_2H_4	В составе молекулы есть одна двойная связь	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_2=\text{CH}_2$
C_3H_6		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \quad \\ \text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \diagup \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
C_4H_8		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \quad \quad \\ \text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \diagup \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \quad \text{или} \quad \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

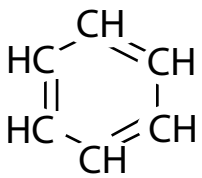
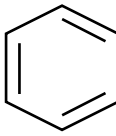
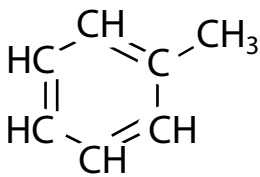
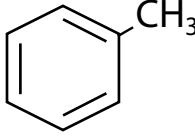
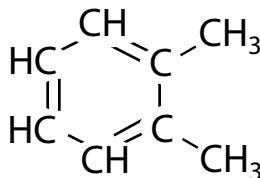
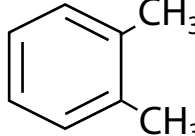
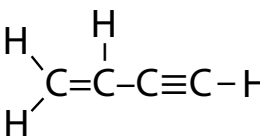
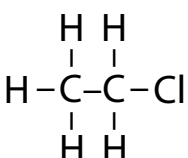
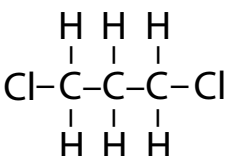
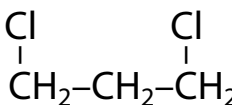
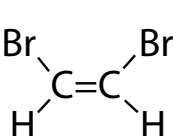
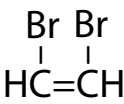
*В некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

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

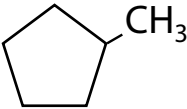
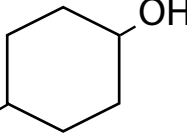
Молекулярная формула	Описание вещества	Структурная формула
CH_4O	У атома углерода 4 одинарные связи	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ или CH_3-OH
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	Каждый атом углерода реализует связь с кислородом	$\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$ или $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	Каждый атом углерода реализует связь с одним кислородом	$\begin{array}{cc} \text{H}-\text{O} & \text{O}-\text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$ или $\begin{array}{cc} \text{OH} & \text{OH} \\ & \\ \text{CH}_2 & -\text{CH}_2 \end{array}$
$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	В молекуле есть альдегидная группа	$\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} \\ & // \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \\ & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$ или $\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{array}$
$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	В молекуле есть карбоксильная группа	$\begin{array}{ccc} \text{H} & \text{H} & \text{O} \\ & & // \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ & & \backslash \\ \text{H} & \text{H} & \text{OH} \end{array}$ или $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$
$\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$	В молекуле есть аминогруппа	$\begin{array}{ccccccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & & \\ & & & & & & \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{N} & & & & \text{H} & & \\ & & & & \backslash & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \end{array}$ или $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$	В молекуле есть и аминогруппа, и карбоксильная группа	$\begin{array}{ccc} \text{H} & \text{H} & \text{O} \\ & & // \\ \text{H}-\text{N}-\text{C}-\text{C} \\ & & \backslash \\ \text{H} & & \text{OH} \end{array}$ или $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$

*в некоторых пунктах возможно изобразить несколько разных структурных формул

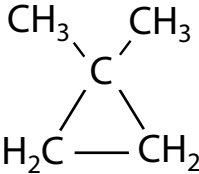
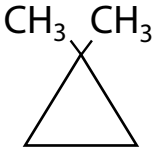
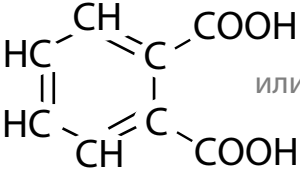
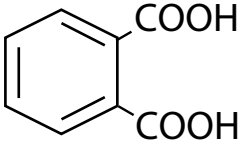
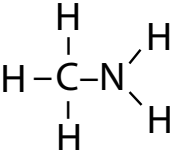
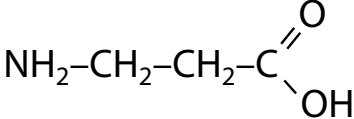
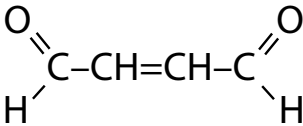
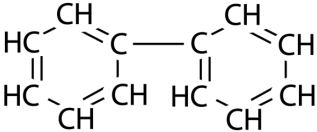
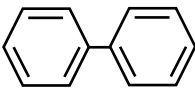
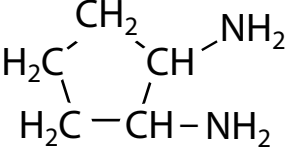
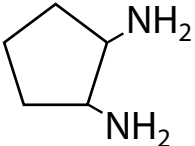
Ответы на тренажер

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.	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$	C_5H_{12}
В составе углеводорода А четыре атома углерода. Разветвленный углеродный скелет и все связи одинарные.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{--CH--CH}_3 \end{array}$	C_4H_{10}
В составе углеводорода А пять атомов углерода, разветвленный скелет и две двойные связи.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2=\text{C--CH}=\text{CH}_2 \end{array}$	C_5H_8
В составе углеводорода А шесть атомов углерода. Есть пятичленный цикл, один заместитель и все связи одинарные.	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH--CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \end{array}$ или 	C_6H_{12}
В составе вещества А три атома углерода, все связи одинарные и хлор при вторичном атоме углерода	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H--C--C--C--H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ или $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3\text{--CH--CH}_3 \end{array}$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$
В составе вещества А шесть атомов углерода в составе цикла. Две гидроксильные группы в 1 и 4 положениях цикла. Все связи одинарные.	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \text{CH--OH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{HO--HC} \quad \text{CH}_2 \end{array}$ или 	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$
В составе вещества А всего три атома углерода, две двойные связи и одна карбоксильная группа.	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} \quad \text{C}=\text{C} \quad \text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \quad \text{OH} \end{array}$ или $\text{CH}_2=\text{CH--C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{OH} \end{array}$	$\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$

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.	 или 	C_5H_{10}
В составе вещества А есть бензольное кольцо и две карбоксильные группы в положениях 1 и 2 бензольного кольца.	 или 	$C_8H_6O_4$
В составе вещества А всего пять атомов водорода и одна аминогруппа.	 или CH_3-NH_2	CH_5N
В составе вещества А всего три атома углерода. Есть амино- и карбоксильная группы, максимально удаленные друг от друга.		$C_3H_7O_2N$
В составе вещества А всего четыре атома углерода. Есть две альдегидные группы и всего три двойные связи.		$C_4H_4O_2$
В составе углеводорода А всего десять атомов водорода. Есть два шестичленных цикла и шесть двойных связей.	 или 	$C_{12}H_{10}$
В составе вещества А 12 атомов водорода. Есть один пятичленный цикл и две аминогруппы при соседних атомах углерода.	 или 	$C_5H_{12}N_2$