

**«Западающие» задания  
ЕГЭ по химии:  
32,33 вопросы**

**Артёменко Ольга Владимировна,  
учитель химии высшей категории  
МБОУ Гимназия 4 г.о. Самара**

**1 февраля 2024**

# Учебно-методические материалы: Проверяемые умения. Элементы содержания Задание 32В

32

Реакции, подтверждающие взаимосвязь  
органических соединений



# Цепочки превращений органических веществ



## *Цепочка-схема*

дополнительный  
реагент

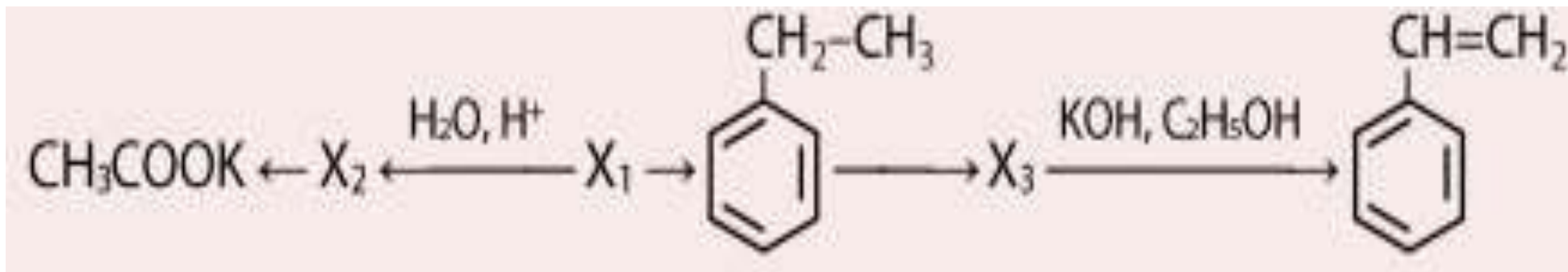
Реагент  
(звено цепочки)



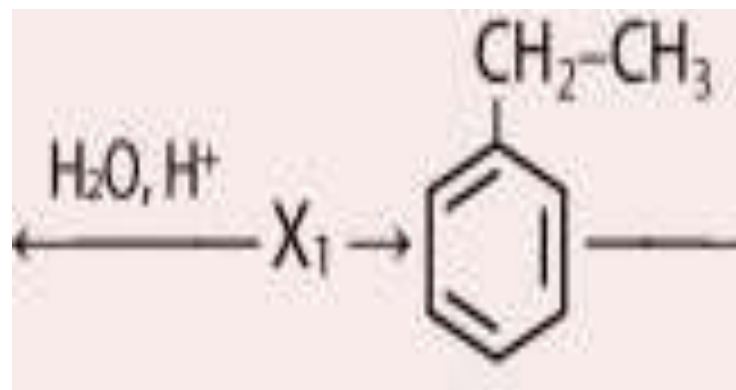
Продукт  
(звено цепочки)

-  
дополнительный  
продукт

## Цепочки превращений органических веществ



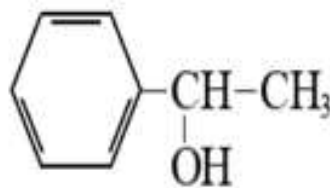
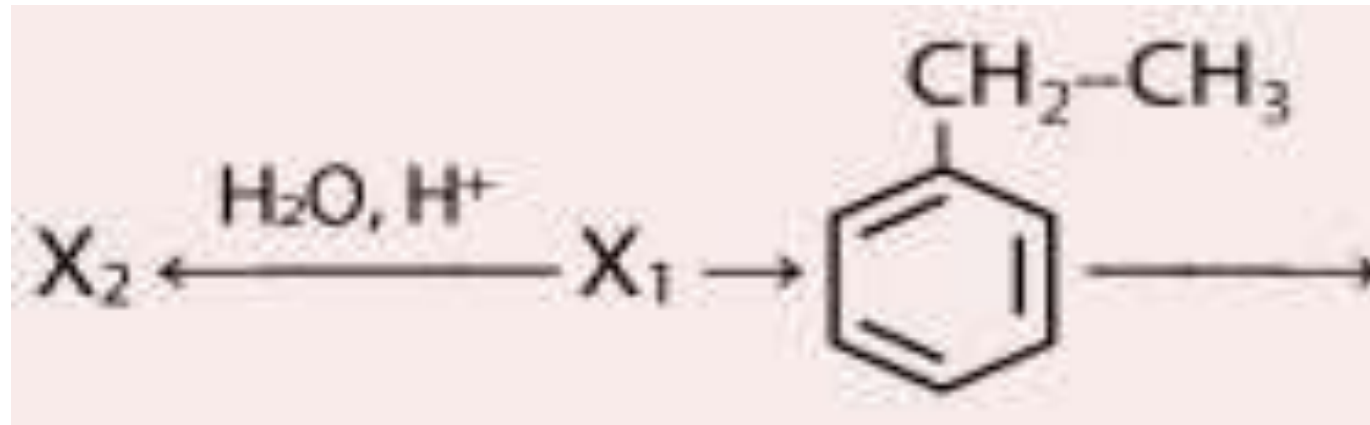
## Цепочки превращений органических веществ



Бензол  
стирол

Hal-  
алкан  
этилен

## Цепочки превращений органических веществ

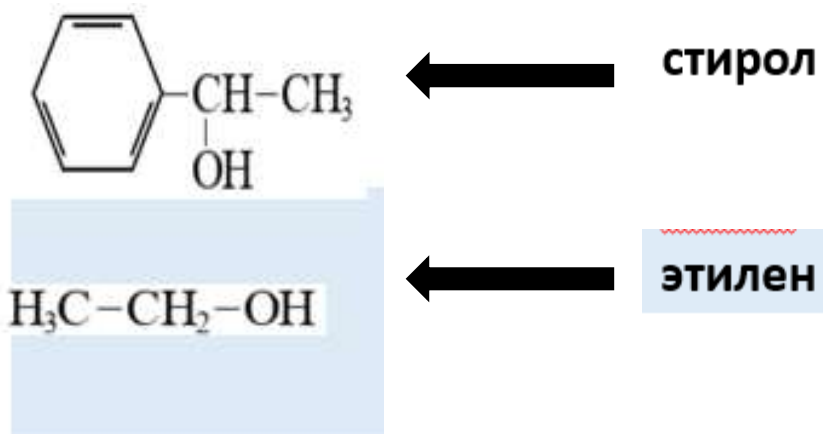
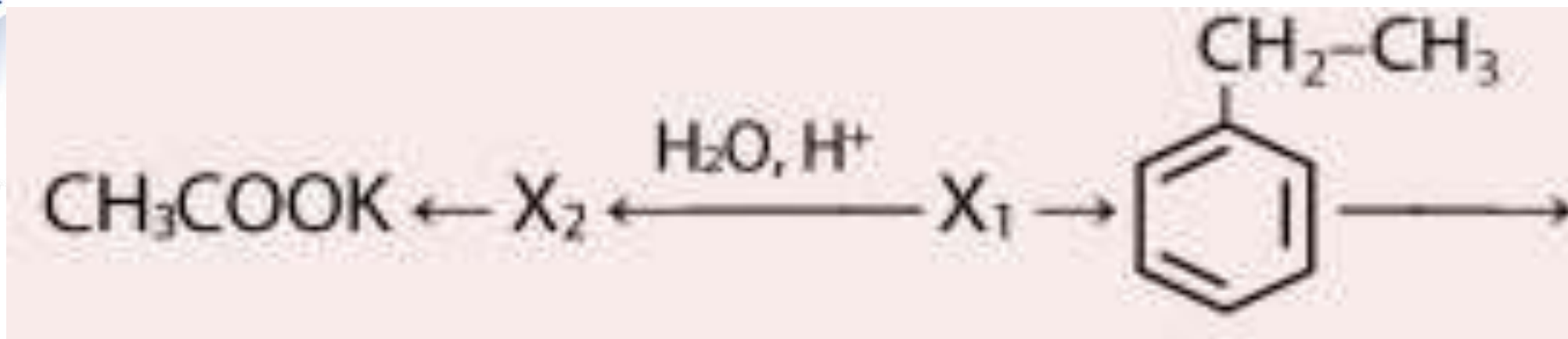


← стирол

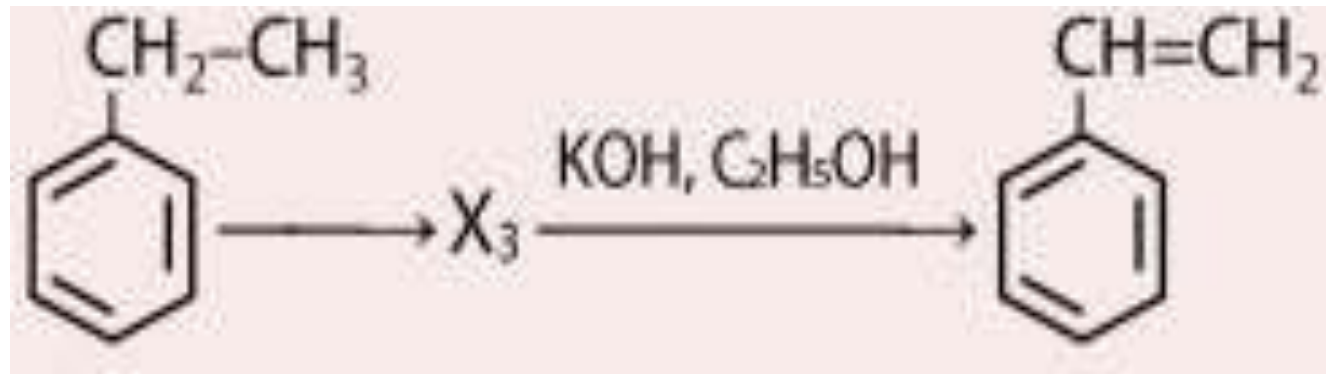


← этилен

# Цепочки превращений органических веществ



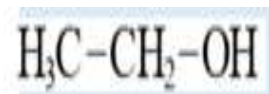
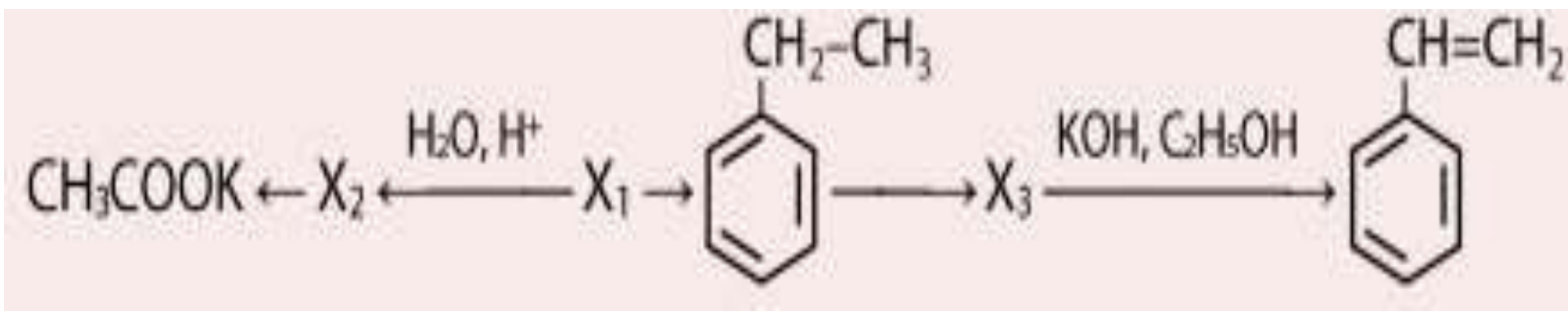
## Цепочки превращений органических веществ



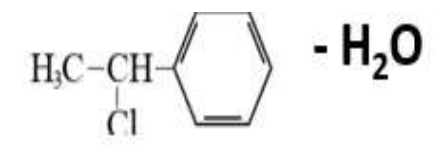
**1-фенил-1-  
хлорэтан**



# Цепочки превращений органических веществ

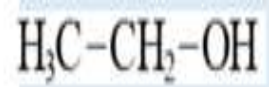
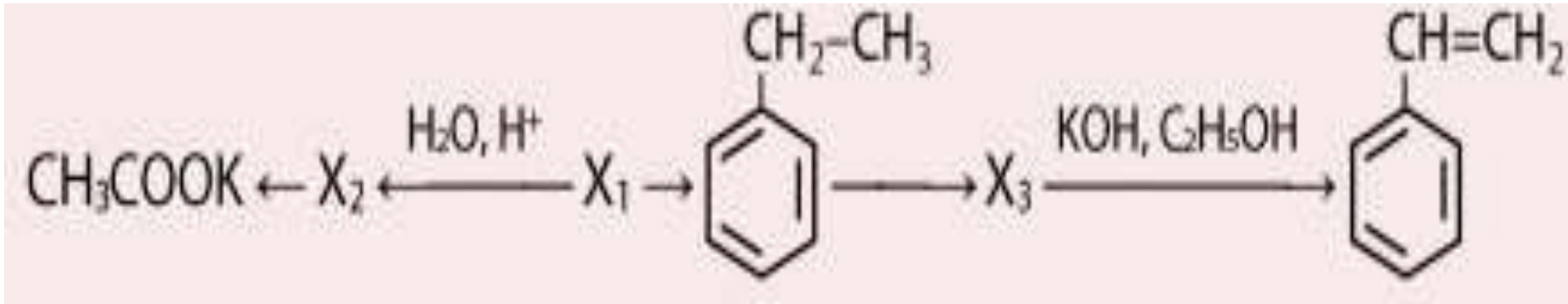


**этилен**

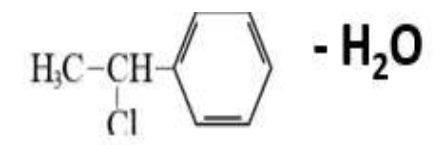


**1-фенил-1-хлорэтан**

## Цепочки превращений органических веществ

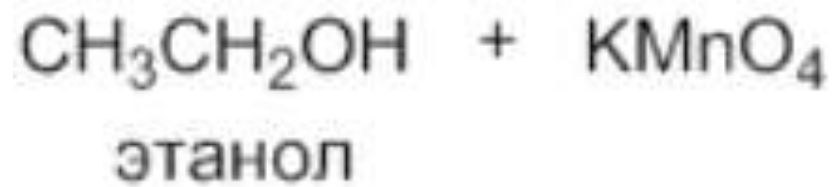


этилен

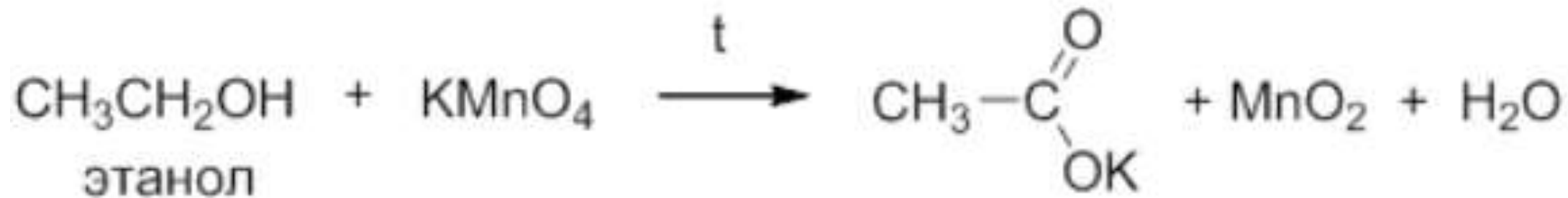
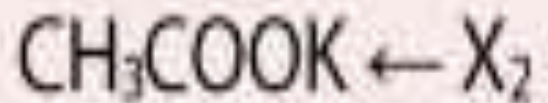


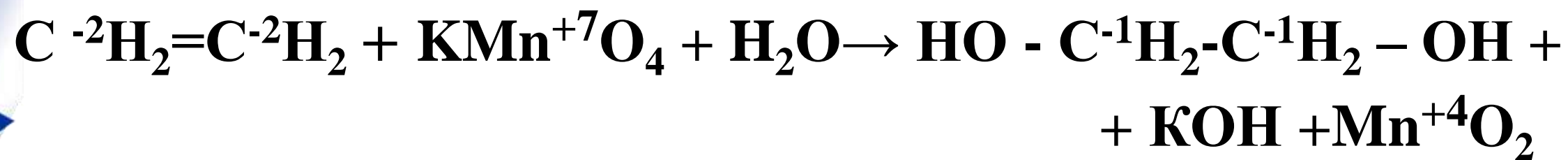
1-фенил-1-  
хлорэтан

## Цепочки превращений органических веществ



## Цепочки превращений органических веществ

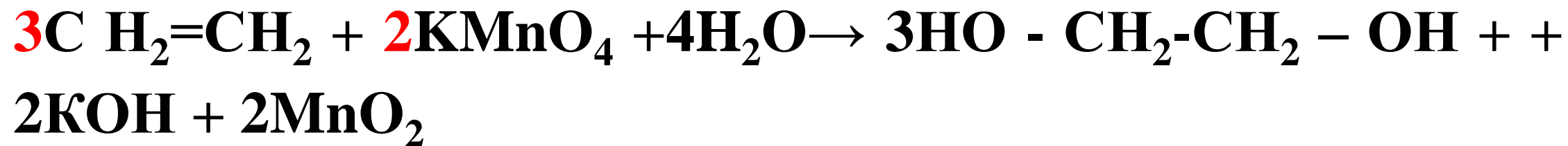




**2**

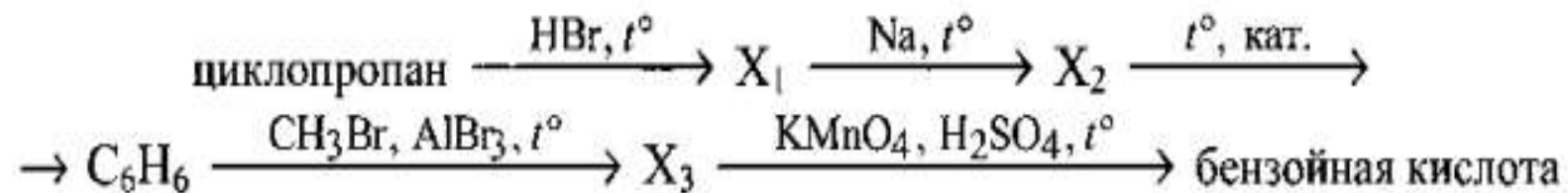
**3**

(Числа 2 и 3 -умножающие коэффициенты, при необходимости их сокращают до минимальных целых значений.)



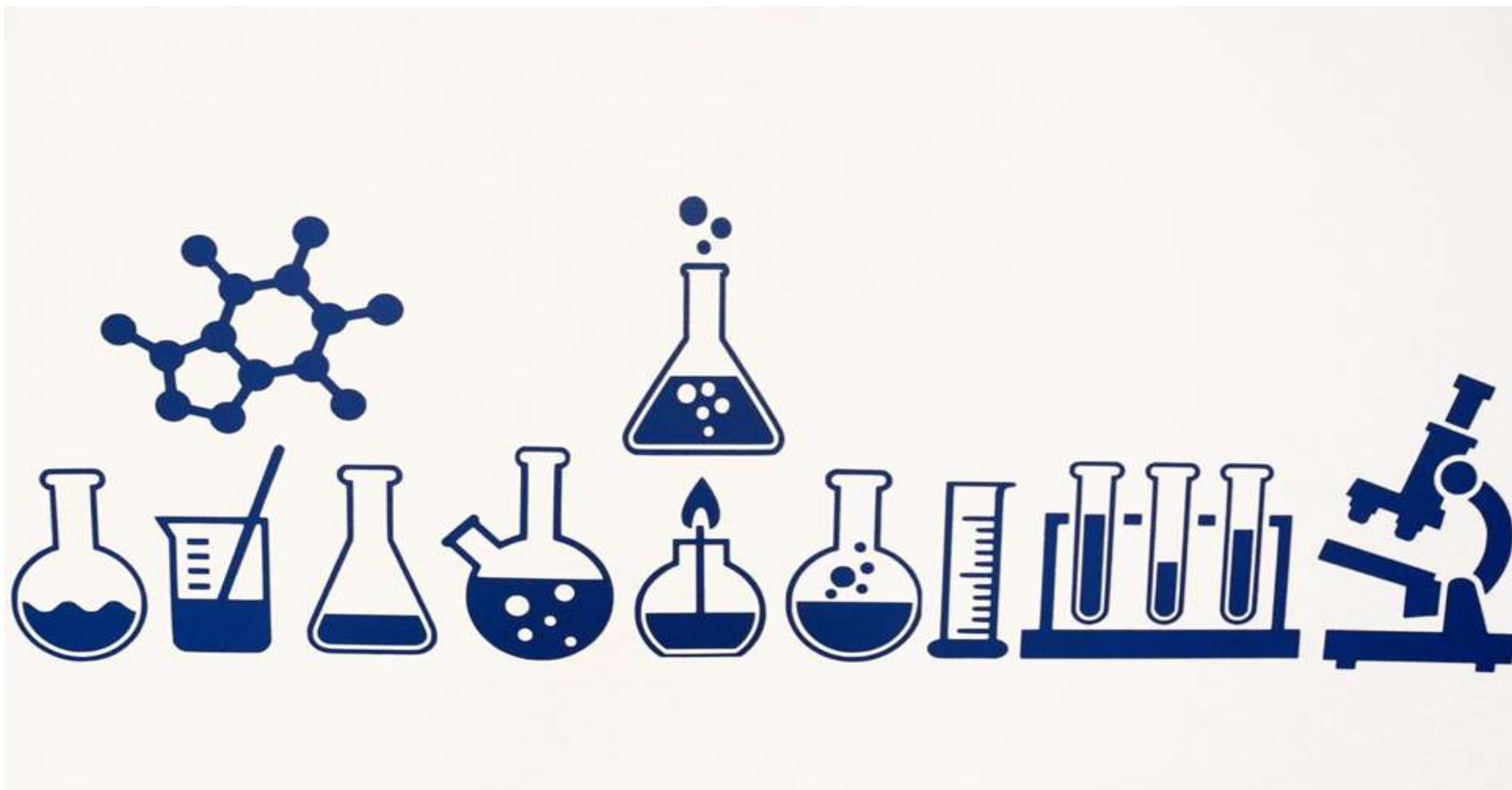
## Цепочки превращений органических веществ

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



# Учебно-методические материалы: Проверяемые умения. Элементы содержания Задание 33В

33	Установление молекулярной и структурной формул вещества
----	---



## Задачи на нахождение МФ (№ 33 ЕГЭ по химии)

Ароматическое соединение  $A$  проявляет кислотные свойства. При сжигании 20,7 г  $A$  получено только два продукта – 23,52 л (н. у.) углекислого газа и 8,1 г воды. Известно, что вещество  $A$  реагирует с гидрокарбонатом натрия, а в его молекуле имеется водородная связь.

На основании данных условия задачи:

- 1) установите молекулярную формулу вещества  $A$ ;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества  $A$ , которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение взаимодействия вещества  $A$  с избытком твёрдого гидроксида натрия при прокаливании (используйте структурные формулы органических веществ).

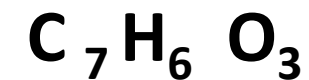
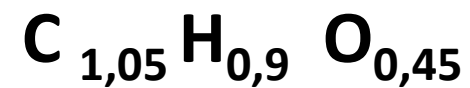


## Задачи на нахождение МФ (№ 33 ЕГЭ по химии)

Ароматическое соединение *A* проявляет кислотные свойства. При сжигании 20,7 г *A* получено только два продукта – 23,52 л (н. у.) углекислого газа и 8,1 г воды. Известно, что вещество *A* реагирует с гидрокарбонатом натрия, а в его молекуле имеется водородная связь.

На основании данных условия задачи:

1) установите молекулярную формулу вещества *A*;



## Задачи на нахождение МФ (№ 33 ЕГЭ по химии)

Ароматическое соединение *A* проявляет кислотные свойства. При сжигании 20,7 г *A* получено только два продукта – 23,52 л (н. у.) углекислого газа и 8,1 г воды. Известно, что вещество *A* реагирует с гидрокарбонатом натрия, а в его молекуле имеется водородная связь.

На основании данных условия задачи:

- 1) установите молекулярную формулу вещества *A*;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества *A*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение взаимодействия вещества *A* с избытком твёрдого гидроксида натрия при прокаливании (используйте структурные формулы органических веществ).

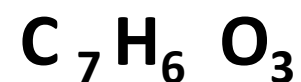
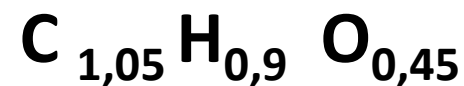
Решение.

1. Найдем молекулярную формулу  $C_xH_yO_z$ :

$$n(C) = n(CO_2) = 23,52 / 22,4 = 1,05 \text{ моль}$$

$$n(H) = 2n(H_2O) = 8,1 / 9 = 0,9 \text{ моль}$$

$$n(O) = (20,7 - (12 \cdot 1,05 + 1 \cdot 0,9)) / 16 = 0,45 \text{ моль}$$

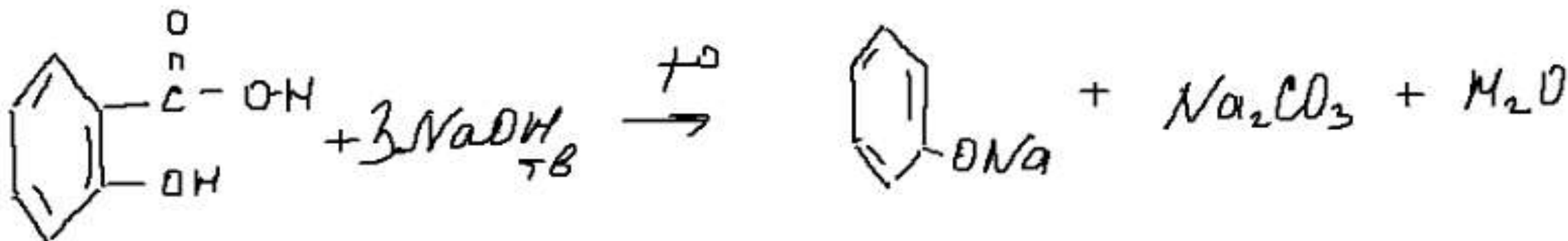


## Задачи на нахождение МФ (№ 33 ЕГЭ по химии)

Ароматическое соединение *A* проявляет кислотные свойства. При сжигании 20,7 г *A* получено только два продукта – 23,52 л (н. у.) углекислого газа и 8,1 г воды. Известно, что вещество *A* реагирует с гидрокарбонатом натрия, а в его молекуле имеется водородная связь.

На основании данных условия задачи:

- 1) установите молекулярную формулу вещества *A*;
- 2) составьте возможную структурную формулу вещества *A*, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение взаимодействия вещества *A* с избытком твёрдого гидроксида натрия при прокаливании (используйте структурные формулы органических веществ).



## Задачи на нахождение МФ (№ 33 ЕГЭ по химии)

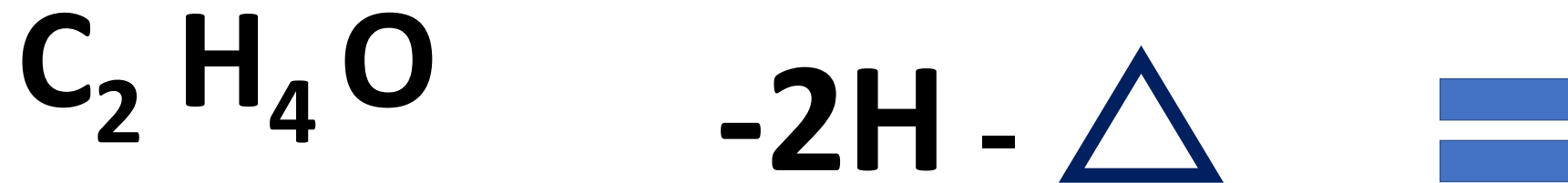
Фрагмент органической молекулы		Влияние на число атомов водорода
Цикл	$\Delta$	- 2H
Связь	двойная =	- 2H
	тройная $\equiv$	- 4H
Гетероатом	одновалентный X- (Hal, Me <sup>+</sup> и др.)	- 1H
	двухвалентный -Y- (O, Me <sup>+2</sup> и др.)	Не влияет
	трехвалентный -Z= (N в аминах, Me <sup>+3</sup> и др.)	+1H

Задачи на нахождение МФ (№ 33 ЕГЭ по химии)

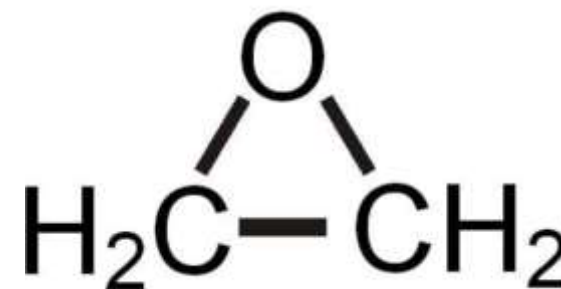
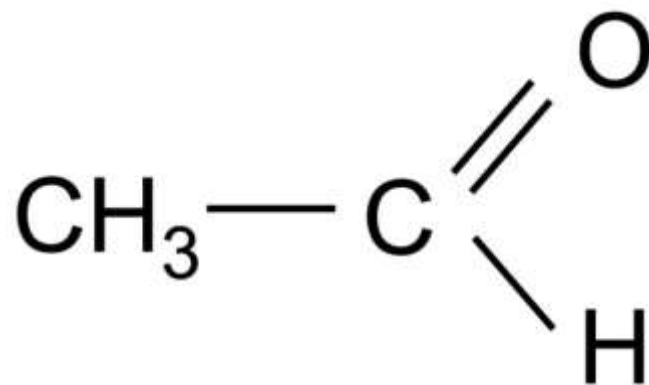
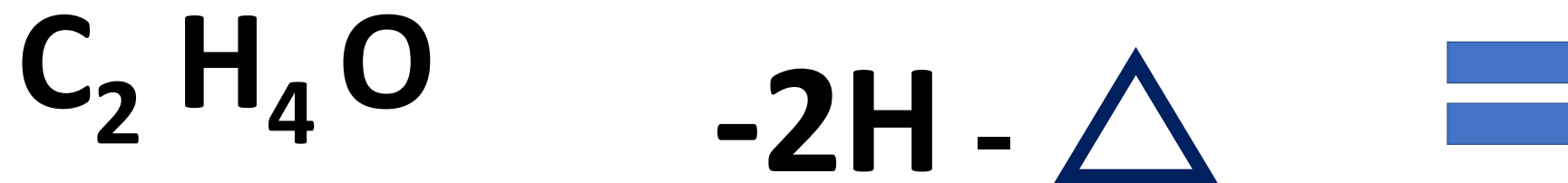


«Недостаток» 8H и более предполагает наличие бензольного кольца

Задачи на нахождение МФ (№ 33 ЕГЭ по химии)



Задачи на нахождение МФ (№ 33 ЕГЭ по химии)



№	Простейшая формула	Водород в порядке?	Дополнительные сведения о веществе	Молекулярная формула
1	$\text{CH}_3\text{O}$	нет	—	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$
2	$\text{CHCl}$	нет	Образуется в ходе присоединения 3 моль хлора к углеводороду	$\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$
3	$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2\text{K}$	нет	—	$\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4\text{K}_2$
4	$\text{CH}_2\text{O}$	да	Образуется при окислении углеводорода X подкисленным раствором $\text{KMnO}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
5	$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$	да	Образовалось при присоединении хлора к веществу X	$\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_2$
6	$\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$	да	Реагирует с $\text{NaHCO}_3$	$\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$
7	$\text{C}_4\text{H}_5\text{O}$	нет	—	$\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2$
8	* $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$	да	Образуется при присоединении хлора к веществу X	$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$



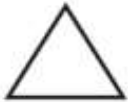
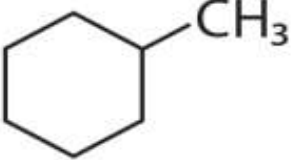


Описание вещества <b>A</b>	Кислород		
	Точно да	Точно нет	Возможно
Вещество <b>A</b> получено при взаимодействии органического вещества <b>B</b> с бромной водой			+
Органическое вещество <b>A</b> получено при хлорировании на свету углеводорода <b>B</b>		+	
Соль <b>A</b> получена при взаимодействии соли амина и ацетата серебра	+		
Вещество <b>A</b> получено при окислении углеводорода <b>Z</b> подкисленным раствором перманганата калия	+		
Вещество <b>A</b> получено при взаимодействии углеводорода <b>B</b> с бромоводородом в соотношении 1 : 1		+	



Описание вещества <b>A</b>	Кислород		
	Точно да	Точно нет	Возможно
Вещество <b>A</b> получено при взаимодействии углеводорода <b>B</b> с бромоводородом в соотношении 1 : 1		+	
Вещество <b>A</b> получено при взаимодействии нитроалкана <b>D</b> с водородом в присутствии катализатора		+	
Соединение <b>A</b> реагирует с водным раствором гидроксида натрия			+
Вещество <b>A</b> получено в ходе гидратации вещества <b>B</b> .	+		
Вещество <b>A</b> обладает амфотерными свойствами. При его сгорании образуются азот, углекислый газ, вода.	+		
Вещество <b>A</b> образуется при дегидроциклизации углеводорода <b>B</b> .		+	

## Простейшая формула X: CH<sub>2</sub>


Особенности вещества X	Структурная формула
<p>Вступает в реакцию присоединения с бромоводородом, бромом и водородом. Содержит только <math>\sigma</math>-связи, а при взаимодействии с хлороводородом образует единственное первичное монохлорпроизводное.</p>	
<p>При присоединении воды к X в присутствии серной кислоты образуется единственный продукт – первичный спирт.</p>	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
<p>Содержит один метил-радикал. Реагирует с бромом только на свету, не вступает в реакцию гидрирования, а при дегидрировании 1 моль X выделяется 3 моль водорода.</p>	
<p>Имеет неразветвленный углеродный скелет, содержит равное число первичных и вторичных атомов углерода. Существует в виде геометрических изомеров.</p>	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

## Простейшая формула вещества X: C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>




Особенности вещества X	Структурная формула
Реагирует с бромной водой, атомы брома присоединяются только ко вторичным атомам углерода.	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$
Реагирует с аммиачным раствором оксида серебра.	$\text{HC}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$
При его взаимодействии с избытком подкисленного раствора перманганата калия не образуются органические продукты.	$\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2$

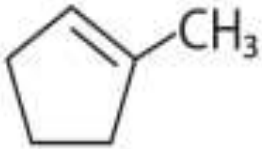
## Молекулярная формула вещества X: C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>

Особенности вещества X	Структурная формула
Реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, имеет разветвленный углеродный скелет.	$\begin{array}{c} \text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Не содержит заместителей. При окислении X подкисленным раствором перманганата калия образуется двухосновная карбоновая кислота и не выделяется углекислый газ.	
При окислении X подкисленным раствором перманганата калия образуется двухосновная карбоновая кислота и выделяется углекислый газ.	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$
Имеет разветвленный углеродный скелет. При взаимодействии 1 моль X с 1 моль брома при обычных условиях атомы брома преимущественно присоединяются к первичным атомам углерода.	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
При взаимодействии X с подкисленным раствором перманганата калия образуются два углеродсодержащих продукта, каждый из которых реагирует с гидрокарбонатом натрия.	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

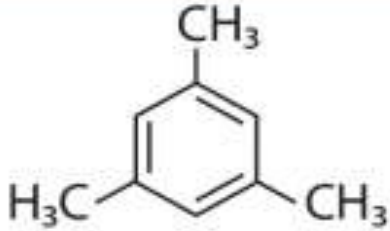
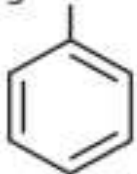
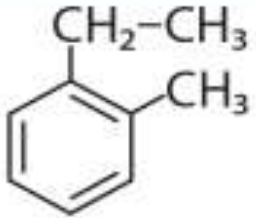
## Простейшая формула вещества X: C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>

Особенности вещества X	Структурная формула
При окислении вещества X подкисленным раствором перманганата калия образуется двухосновная карбоновая кислота с неразветвленным углеродным скелетом и не выделяется углекислый газ.	
При окислении вещества X подкисленным раствором перманганата калия образуется единственный продукт, содержащий атомы углерода. 1 моль этого продукта способен прореагировать только с 1 моль NaHCO <sub>3</sub> .	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$
Единственным органическим продуктом окисления вещества X подкисленным раствором перманганата калия является уксусная кислота.	$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-CH}_3$
При окислении вещества X подкисленным раствором перманганата калия образуются два различных вещества, одно из которых имеет разветвленный углеродный скелет, и не выделяется углекислый газ.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH-CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$

## Простейшая формула вещества X: C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>


Особенности вещества X	Структурная формула
При окислении вещества X подкисленным раствором перманганата калия образуется двухосновная карбоновая кислота с разветвленным углеродным скелетом и выделяется углекислый газ.	$\text{CH}_2=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2$
Вещество X содержит четвертичный атом углерода.	$\text{HC}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$
При полном гидрировании ациклического вещества X образуется углеводород Y, содержащий два третичных атома углерода.	$\text{CH}_2=\underset{\text{H}_3\text{C}}{\text{C}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$
* Имеет циклическое строение. При окислении X перманганатом калия в кислой среде образуется продукт, 1 моль которого реагирует только с 1 моль NaHCO <sub>3</sub> .	

Простейшая формула вещества X: C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>

Особенности вещества X	Структурная формула
Реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, максимально присоединяет 2 моль бромоводорода.	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$
Образуется в ходе тримеризации вещества X с такой же простейшей формулой, при нитровании X образуется только одно мононитропроизводное.	
Образуется при взаимодействии двух углеводородов в присутствии катализатора. Количества атомов углерода в этих углеводородах относятся как 2 : 1.	$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_3$ 
При окислении вещества X подкисленным раствором перманганата калия образуется двухосновная карбоновая кислота, содержащая карбоксильные группы при соседних атомах углерода.	



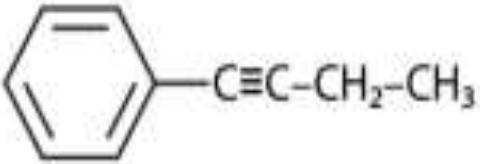

Простейшая формула вещества X:  $C_3H_4$

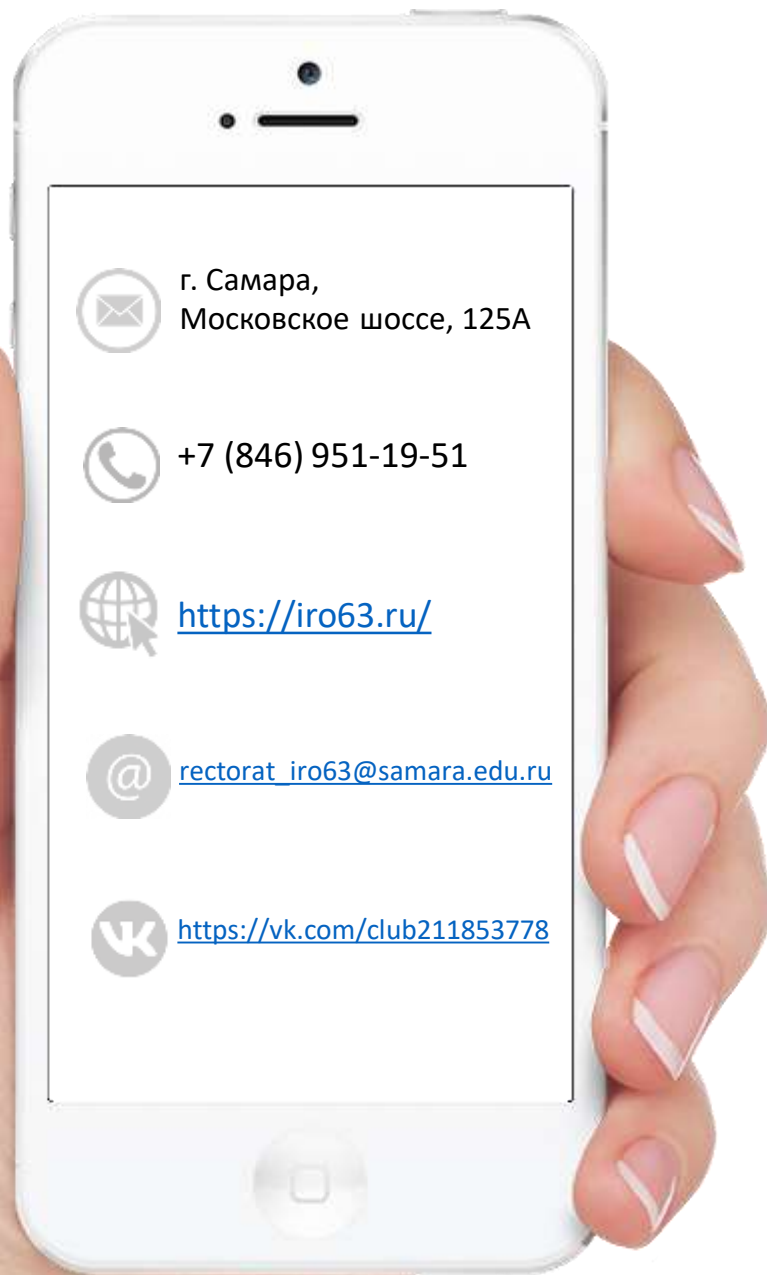
Особенности вещества X	Структурная формула
При окислении вещества X подкисленным раствором перманганата калия образуется двухосновная карбоновая кислота, содержащая ровно один $sp^3$ -гибридизованный атом углерода.	
Содержит только вторичные атомы углерода. 1 моль X может максимально присоединить 2 моль водорода. При взаимодействии X с бромной водой в соотношении 1 : 1 образуются структурно изомерные продукты.	
Продуктами окисления вещества X подкисленным раствором перманганата калия являются вещество состава $C_5H_6O_5$ симметричного строения и углекислый газ.	

## Простейшая формула вещества X: $\text{C}_n\text{H}$

Особенности вещества X	Структурная формула
<p>Вступает в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра. Для полного гидрирования 1 моль X необходимо ровно 2 моль водорода.</p>	$\text{HC}\equiv\text{CH}$
<p>При взаимодействии 1 моль X с 1 моль хлороводорода образуется продукт Z. При полимеризации Z получается каучук.</p>	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$
<p>Реагирует с бромной водой в соотношении 1 : 1, а с водородом – в соотношении 4 : 1.</p>	
<p>Имеет ациклическое строение. Может присоединить ровно 2 моль воды и реагирует с гидроксидом диамминсеребра (I) в соотношении 1 : 2.</p>	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$

## Простейшая формула вещества X: C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>

Особенности вещества X	Структурная формула
<p>Может присоединить ровно 1 моль воды. Одним из двух углеродсодержащих продуктов окисления вещества X избытком подкисленного раствора перманганата калия является одноосновная карбоновая кислота, содержащая только <math>sp^2</math>-гибридизованные атомы углерода.</p>	
<p>Реагирует с аммиачным раствором оксида серебра и содержит заместители с равным числом атомов углерода. При его окислении избытком подкисленного раствора перманганата калия образуется терефталевая кислота и углекислый газ.</p>	



***Спасибо за внимание!***

**Артёменко Ольга Владимировна,**  
учитель химии высшей категории  
МБОУ Гимназия 4 г.о. Самара

