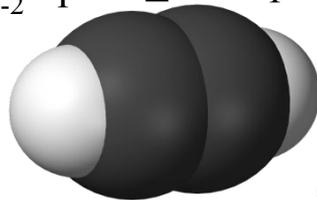
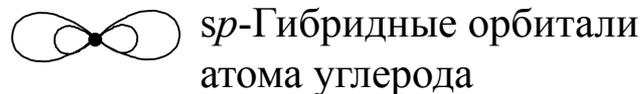
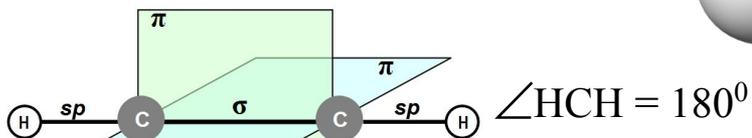


# Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины). Состав и строение

Алкинами называются углеводороды, в молекулах которых два атома углерода находятся в состоянии *sp*-гибридизации и связаны друг с другом тройной связью. Общая формула гомологического ряда алкинов —  $C_n H_{2n-2}$  при  $n \geq 2$ . Простейший представитель — ацетилен  $C_2 H_2$ .



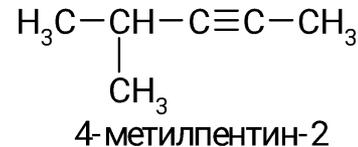
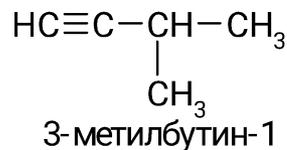
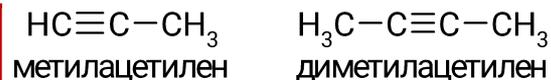
Пространственная структура молекулы ацетилена



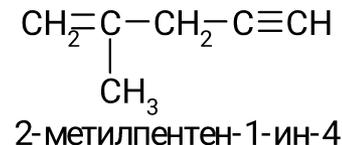
Длина связи углерод-углерод в молекуле ацетилена — 0,121 нм, энергия — 838,3 кДж/моль.

Изомерия: строение углеродной цепи и положение тройной связи. Алкины изомерны диенам. По рациональной номенклатуре алкины называют как производные ацетилена:

По систематической — заменяя суффикс -ан в названиях алканов на суффикс -ин:  $C_2 H_2$  — этин (ацетилен),  $C_3 H_4$  — пропин,  $C_4 H_6$  — бутин и т. д. Правила составления названий ацетиленовых углеводородов разветвленного строения аналогичны соответствующим правилам для алкенов:



При составлении названий углеводородов, содержащих двойную и тройную связи, предпочтение при выборе направления нумерации цепи отдается двойной:



# Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины).

## Физические свойства

№	Название	Формула	Tпл., °C	Tкип., °C	Плотность, d <sup>20</sup>
1	Этин	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	-81,8	-75	0,565*
2	Пропин	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	-101,5	-23	0,670*
3	Бутин-1	CH≡C-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	-125,9	8,1	0,678*
4	Бутин-2	CH <sub>3</sub> -C≡C-CH <sub>3</sub>	-32,3	27,0	0,694
5	Пентин-1	CH≡C-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	-90,0	39,3	0,695
6	Пентин-2	CH <sub>3</sub> -C≡C-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-101,0	55,0	0,714
7	3-Метилбутин-1	CH≡C-CH(CH <sub>3</sub> )CH <sub>3</sub>	н/д	28,0	0,665
8	Гексин-1	CH≡C-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	-132,4	71,4	0,719

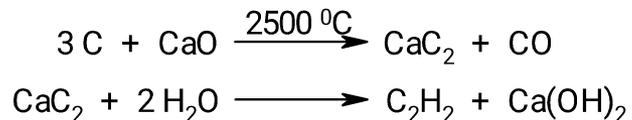
\* Значения измерены при температуре кипения.

# Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины).

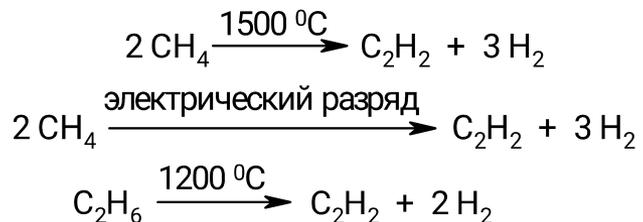
## Способы получения

### 1. Получение ацетилена.

#### 1.1. Гидролиз карбида кальция.

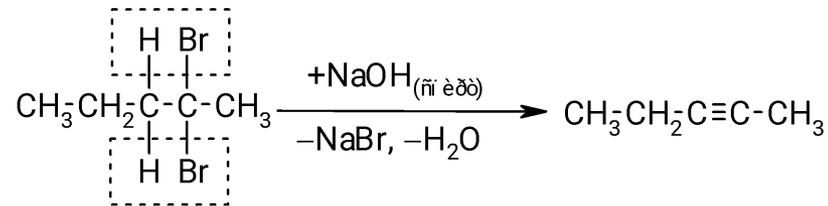


#### 1.2. Пиролиз алканов.

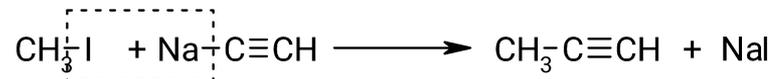


### 2. Методы создания тройной связи.

#### 2.1. Дегалогенирование дигалогеналканов.



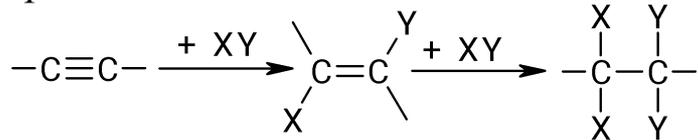
#### 2.2. Взаимодействие ацетенидов металлов с первичными галогеналканами.



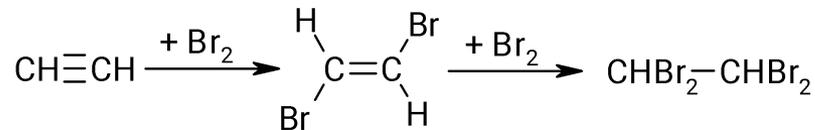
# Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины).

## Химические свойства

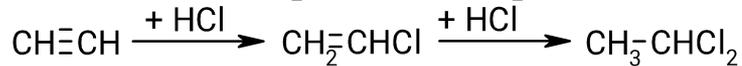
**1. Реакции присоединения** (тройная связь менее активна в реакциях присоединения, по сравнению с двойной связью).



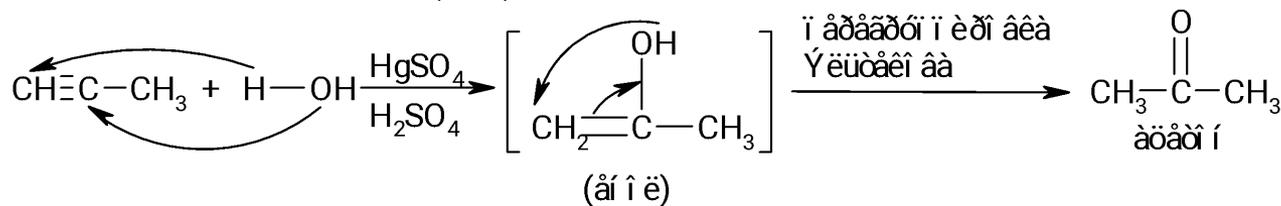
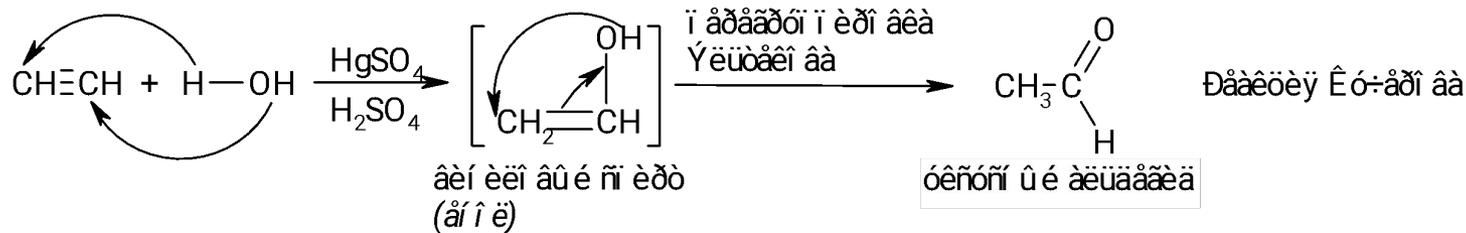
1.1. Присоединение галогенов.



1.2. Присоединение галогеноводородов. Присоединение происходит в две стадии. Вторая – в соответствии с правилом Марковникова. Образуются *гем*-дигалогенпроизводные.



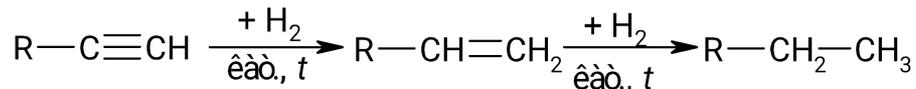
1.3. Присоединение воды (гидратация). Происходит в присутствии сильных кислот и солей ртути.



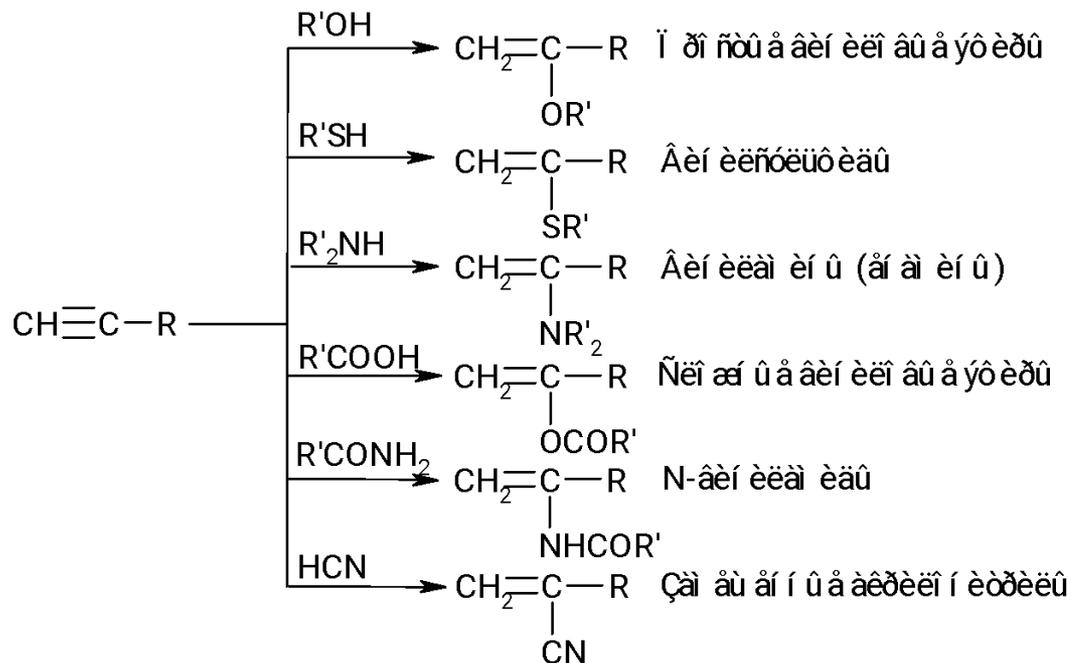
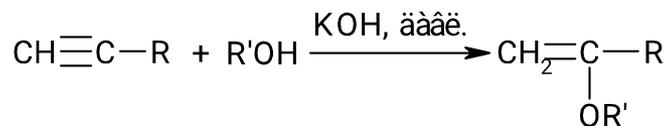
# Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины).

## Химические свойства

1.4. Присоединение водорода. Протекает при повышенной температуре (~ 150 °С) в присутствии катализаторов гидрирования (Pd, Pt, Ni). Тройная связь гидрируется легче двойной.



1.5. Реакции винилирования.

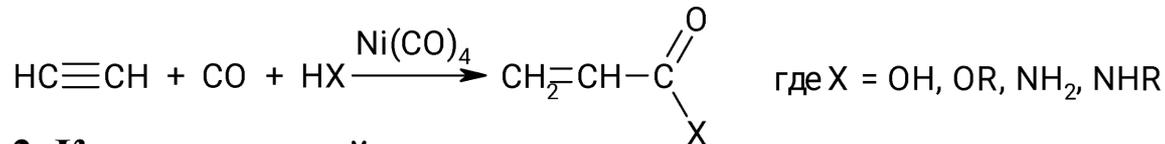


Протекают под действием солей ртути (II) и меди (II). Спирты и тиолы могут присоединяться в присутствии твердого едкого кали.

# Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины).

## Химические свойства

### 1.6. Карбонилирование ацетилена.

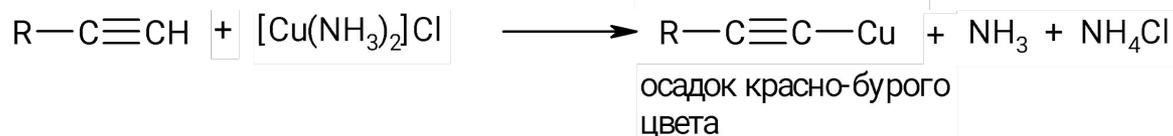
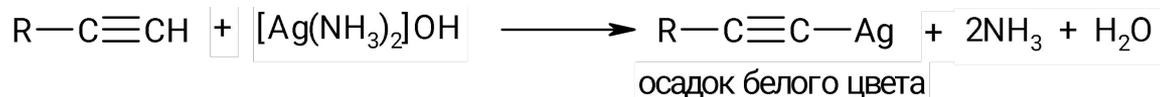
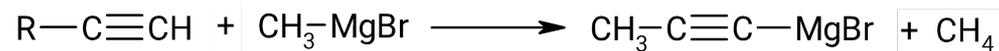
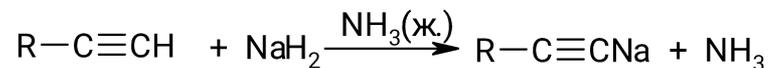
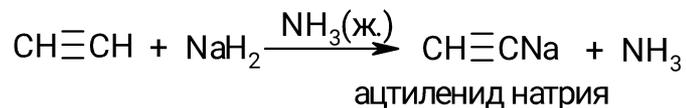


### 2. Кислотные свойства

$\chi_{\text{Csp}^3} = 2,6 < \chi_{\text{Csp}^2} = 2,8 < \chi_{\text{Csp}} = 3,2$  Орбитальная электроотрицательность

$\text{CH}_3-\text{CH}_2^- < \text{CH}_2=\text{CH}^- < \text{CH}\equiv\text{C}^-$  Стабильность карбаниона

$\text{CH}_3-\text{CH}_3 < \text{CH}_2=\text{CH}_2 < \text{CH}\equiv\text{CH}$  Кислотность соединения



*Качественные реакции на  
концевую тройную связь*

# Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины).

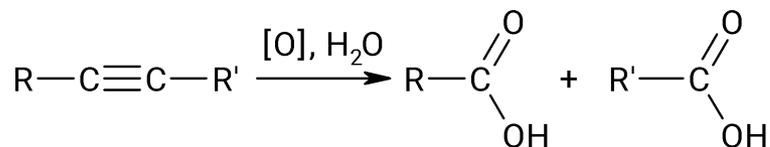
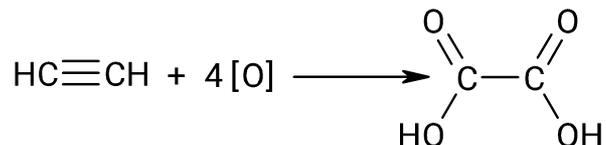
## Химические свойства

### 3. Реакции окисления

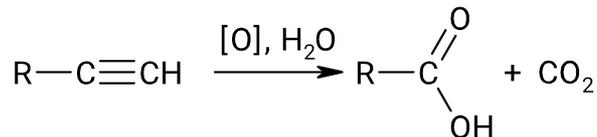
#### 3.1. Горение



#### 3.2. Неполное окисление под влиянием перманганата калия, бихромата натрия, озона.



Концевая метиновая группа окисляется в оксид углерода (II):



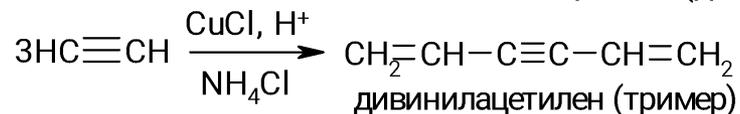
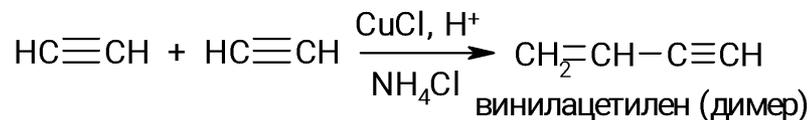
**Обесцвечивание раствора перманганата калия – качественная реакция на алкины.**

# Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины).

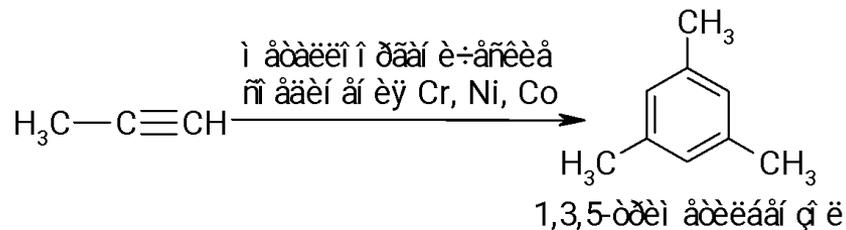
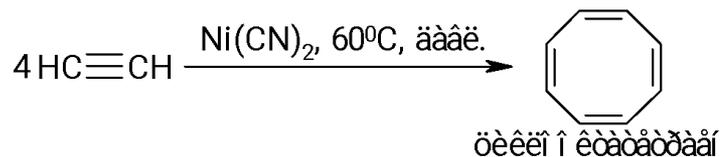
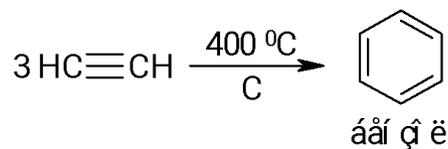
## Химические свойства

### 4. Реакции олигомеризации.

#### 4.1. Образование линейных олигомеров.



#### 4.2. Образование циклических олигомеров.



# Непредельные углеводороды ряда ацетилена (алкины).

## Применение ацетилена

