

# АЛКИНЫ

Алкины (иначе ацетиленовые углеводороды) — углеводороды, содержащие тройную связь между атомами углерода. Атомы углерода при тройной связи находятся в состоянии  $sp$ -гибридизации.



# ФОРМУЛЫ И НАЗВАНИЯ

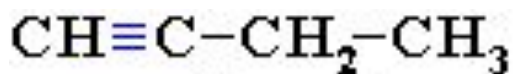
## АЛКИНОВ.

Алкины	
Ряд ацетилен	
Формулы	Названия
$C_2H_2$	Этин
$C_3H_4$	Пропин
$C_4H_6$	Бутин
$C_5H_8$	Пентин
$C_6H_{10}$	Гексин
$C_7H_{12}$	Гептин
$C_8H_{14}$	Октин
$C_9H_{16}$	Нонин
$C_{10}H_{18}$	Децин
Общая формула $C_nH_{2n-2}$	
$C \equiv C$ (сигма+2 пи - связи)	

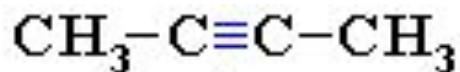


# ИЗОМЕРИЯ АЛКИНОВ.

- **Изомерия положения тройной связи (начиная с C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>):**



*бутин-1*

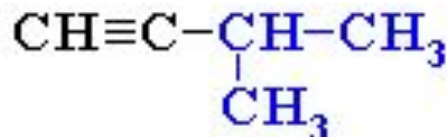


*бутин-2*

- **Изомер**



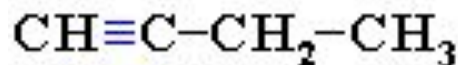
*пентин-1*



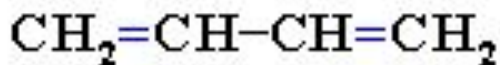
*3-метилбутин-1*

- **Ме**

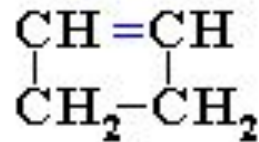
**циклоалкенами, начиная с C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>:**



*бутин-1*






*бутадиен-1,3*



*циклобутен*



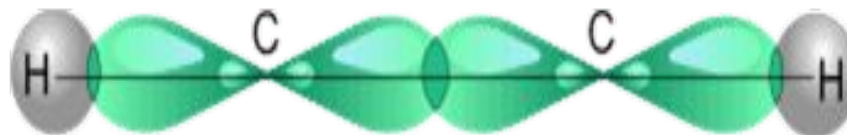
# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.

- При обычных условиях алкины
-   $C_2H_2-C_4H_6$  — газы,
-   $C_5H_8-C_{16}H_{30}$  — жидкости,
-  с  $C_{17}H_{32}$  — твердые вещества.
- имеют более высокие температуры кипения, чем аналоги в алкенах.
- плохо растворимы в воде, лучше — в органических растворителях.



# СТРОЕНИЕ АЦЕТИЛЕНА.

Углеродные атомы в молекуле ацетилена находятся в состоянии  $sp$ -гибридизации. Это означает, что каждый атом углерода обладает двумя гибридными  $sp$ -орбиталями, оси которых расположены на одной линии под углом  $180^\circ$  друг к другу, а две  $p$ -орбитали остаются негибридными.

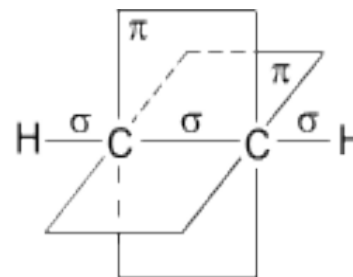
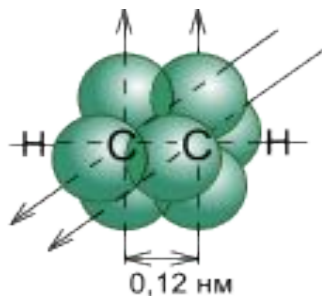


$sp$ - Гибридные орбитали двух атомов углерода в состоянии, предшествующем образованию тройной связи и связей C–H



# СТРОЕНИЕ АЦЕТЕЛЕНА.

По одной из двух гибридных орбиталей каждого атома углерода взаимно перекрываются, приводя к образованию  $s$ - связи между атомами углерода. Каждая оставшаяся гибридная орбиталь перекрывается с  $s$ - орбиталью атома водорода, образуя сигма- связь  $C-H$ .



Схематическое изображение строения молекулы ацетилен (ядра атомов углерода и водорода на одной прямой, две  $p$ - связи между атомами углерода находятся в двух взаимно перпендикулярных плоскостях)



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.

## Реакции присоединения.

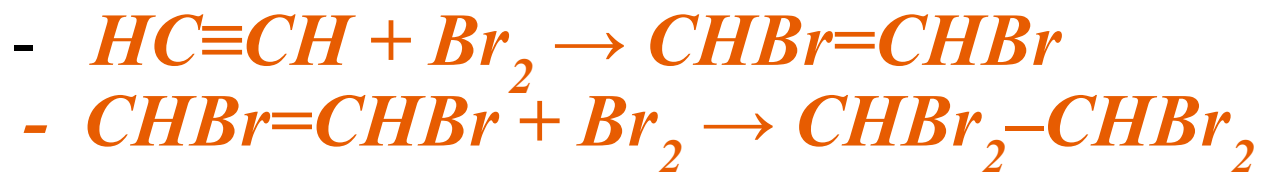
1) **Гидрирование** осуществляется при нагревании с теми же металлическими катализаторами (Ni, Pd или Pt), что и в случае алкенов, но с меньшей скоростью.



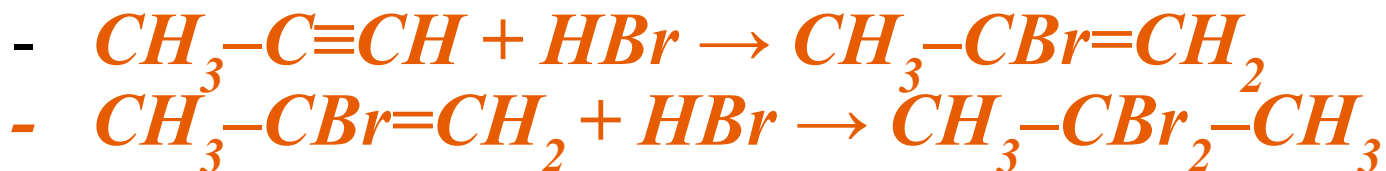
## 2) Галогенирование.

Алкины обесцвечивают бромную воду  
(качественная реакция на тройную связь).

Реакция галогенирования алкинов протекает медленнее, чем алкенов.



## 3) Гидрогалогенирование. Образующиеся продукты определяются правилом Марковникова.

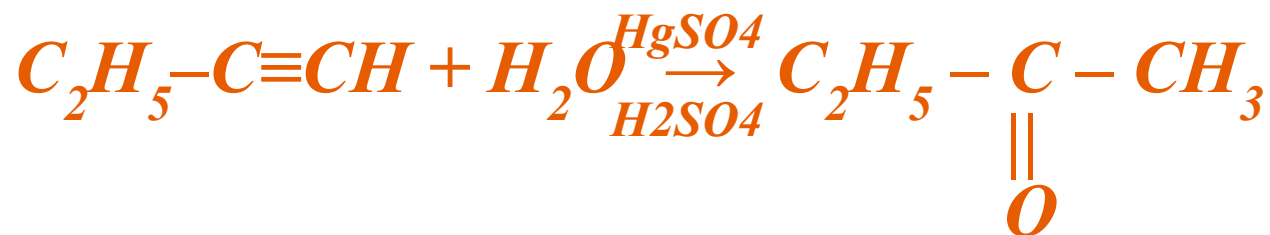




#### 4) Гидратация (реакция Кучерова).

Присоединение воды осуществляется в присутствии сульфата ртути. Эту реакцию открыл и исследовал в 1881 году М.Г.Кучеров.

Присоединение воды идет по правилу Марковникова, образующийся при этом неустойчивый спирт с гидроксильной группой при двойной связи (так называемый, енол) изомеризуется в более стабильное карбонильное соединение - кетон.



## **Правило В.В.Марковникова:**

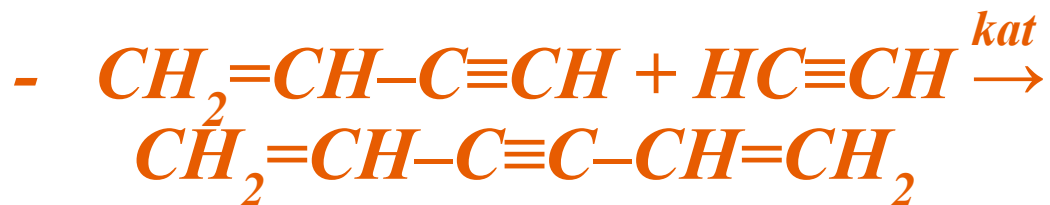
*водород присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода при двойной связи, то есть к атому углерода с наибольшим числом водородных атомов.*



## 5) Полимеризация.

Алкины ввиду наличия тройной связи склонны к реакциям полимеризации, которые могут протекать в нескольких направлениях:

а) Под воздействием комплексных солей меди происходит **димеризация и линейная тримеризация** ацетилена.



б) **Тримеризация** (для ацетилена)

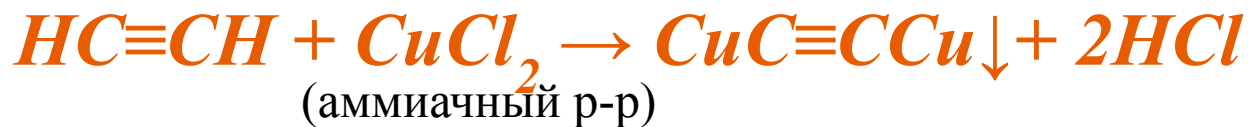


## Кислотные свойства.

б) Водородные атомы ацетиленов способны *замещаться* металлами с образованием ацетиленидов. Так, при действии на ацетилен металлического натрия или амида натрия образуется ацетиленид натрия.



Ацетилениды серебра и меди получают взаимодействием с аммиачными растворами соответственно оксида серебра и хлорида меди.



## Окисление.

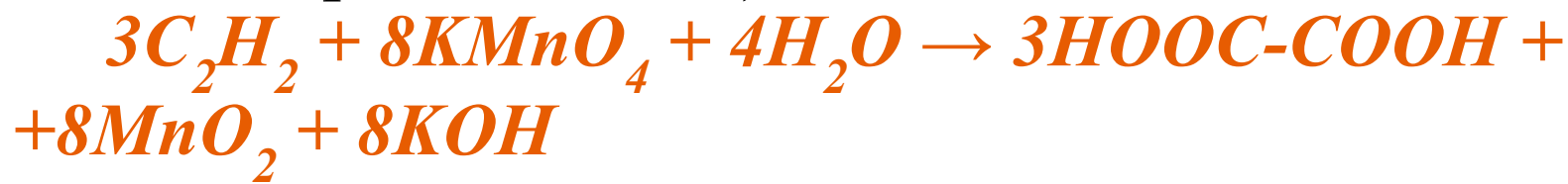
### 7) Горение.



Так как много углерода в молекулах алкинов, они горят коптящим пламенем. При вдувании кислорода - светятся,  $t = 2500^\circ\text{C}$ .



8) В присутствии перманганата калия ацетилен легко окисляется в до щавелевой кислоты (обесцвечивание раствора  $\text{KMnO}_4$  является качественной реакцией на наличие тройной связи).

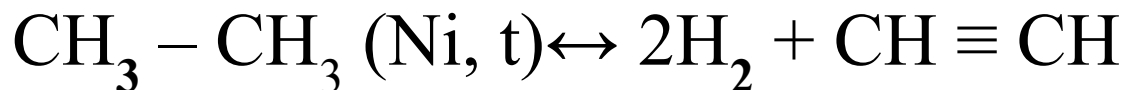


# ПОЛУЧЕНИЕ.

1) В промышленности ацетилен получают высокотемпературным пиролизом метана.



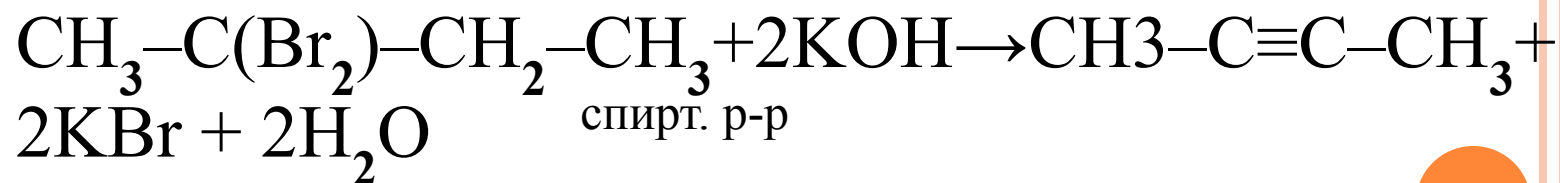
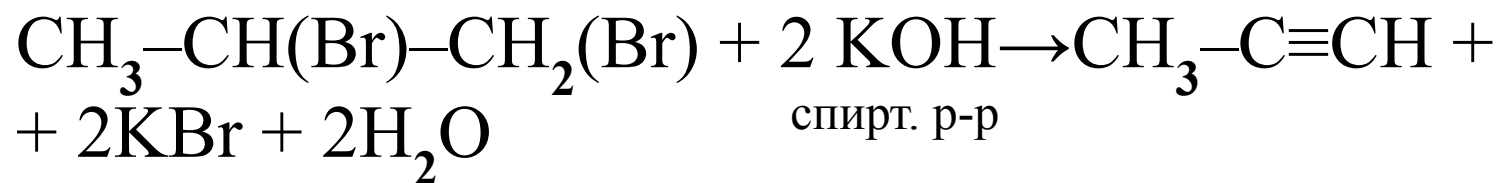
2) Дегидрирование алканов



3) Ацетилен получают **карбидным способом** при разложении карбида кальция водой.



4) Алкины можно получить дегидрогалогенированием дигалогенопроизводных парафинов. Атомы галогена при этом могут быть расположены как у соседних атомов углерода, так и у одного углеродного атома.



# ПРИМЕНЕНИЕ.

- Ранее ацетилен широко применялся для создания высокотемпературного пламени при газовой сварке. Сейчас на первый план вышло его применение для целей органического синтеза.
- Получение растворителей. При присоединении хлора к ацетилену получается тетрахлорэтан а отщеплением от последнего молекулы хлороводорода — 1,1,2-трихлорэтен. Оба этих вещества являются весьма ценными и широко применяемыми растворителями.
- Полимеры. Из ацетилена получают, в частности, поливинил-хлорид следующими двумя реакциями.  
Поливинилхлорид очень широко применяется в промышленности и в быту.

