

Алкины

Ацетиленовые углеводороды

Ацетиленовыми углеводородами
(**алкинами**) называются
непредельные (ненасыщенные)
углеводороды, содержащие в
молекуле одну тройную связь и
имеющие общую формулу C_nH_{2n-2} .

Родоначальником гомологического
ряда этих

углеводородов является ацетилен
 $HC\equiv CH$.

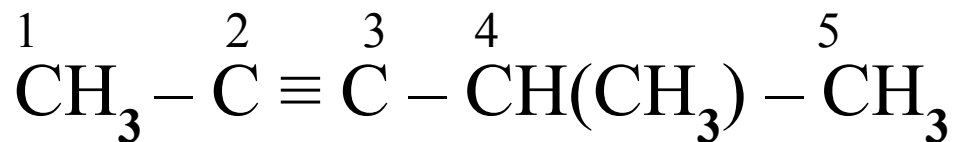
Номенклатура

Согласно международной номенклатуре названия ацетиленовых углеводородов производят от соответствующего алкана с заменой суффикса

—ан на *—ин*.

Главную цепь нумеруют с того конца, к которому ближе расположена тройная связь.

Положение тройной связи обозначают номером того атома углерода, который ближе к началу цепи.



4-метилпентин-2

Изомерия

1) изомерия *углеродного скелета* (начиная с C_5H_8)



2) изомерия *положения тройной* связи (начиная с C_4H_6)



3) *межклассовая* изомерия (алкадиены).



Физические свойства

Температуры их плавления и кипения увеличиваются с ростом молекулярной массы.

В обычных условиях алкины C_2-C_3 – газы, C_4-C_{16} – жидкости, высшие алкины – твердые вещества.

Наличие тройной связи в цепи приводит к повышению температуры кипения, плотности и растворимости их в воде по сравнению с олефинами и парафинами.

Получение

1) В промышленности ацетилен получают высокотемпературным пиролизом метана.



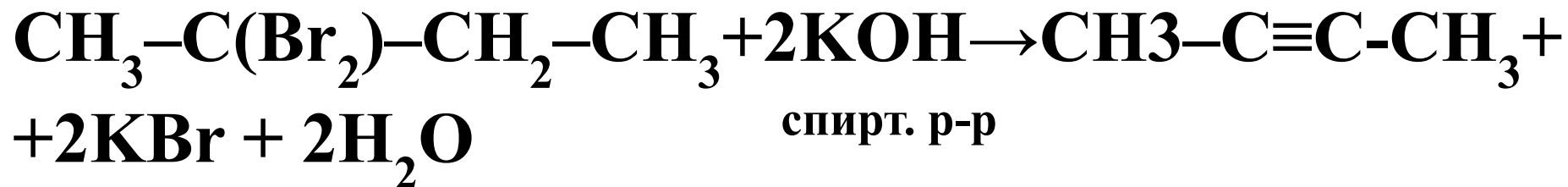
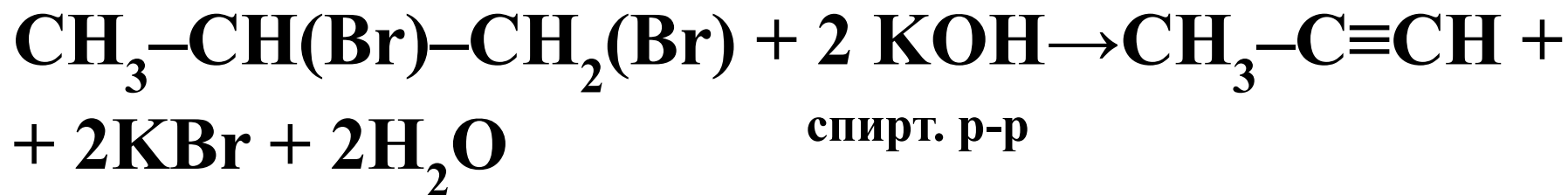
2) Дегидрирование алканов



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

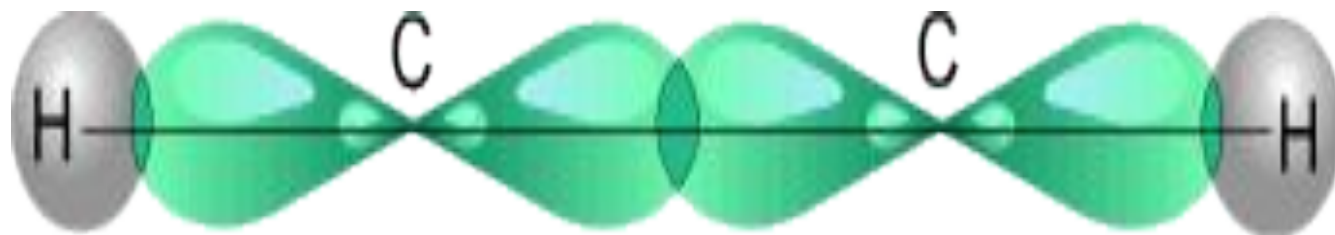


4) Алкины можно получить дегидрогалогенированием, дигалогенопроизводных парафинов.



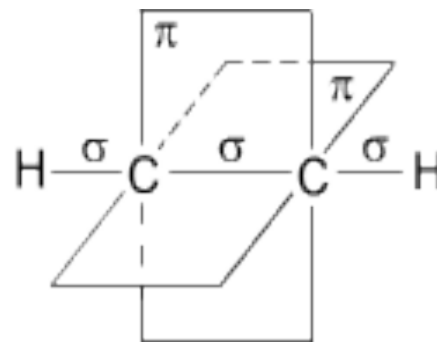
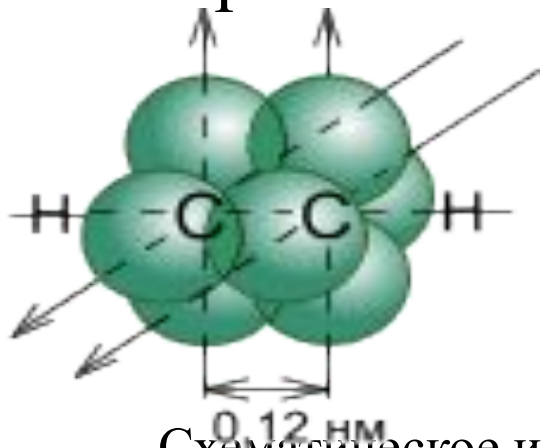
Строение ацетилен

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° 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

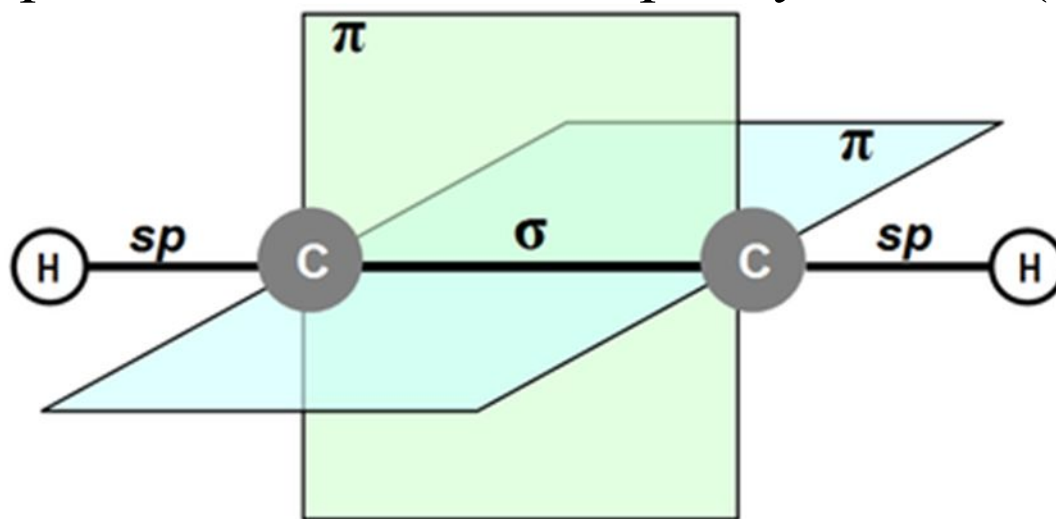
По одной из двух гибридных орбиталей каждого атома углерода взаимно перекрываются, приводя к образованию s -связи между атомами углерода. Каждая оставшаяся гибридная орбиталь перекрывается с s -орбиталью атома водорода, образуя s -связь $C-H$.



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

Две негибридные p-орбитали каждого атома углерода, расположенные перпендикулярно друг другу и перпендикулярно направлению σ -связей, взаимно перекрываются и образуют две π -связи. Таким образом, тройная связь характеризуется сочетанием одной σ - и двух π -связей.

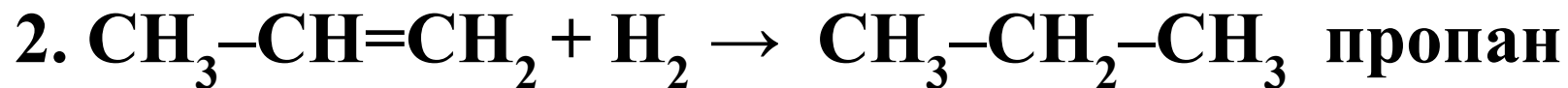
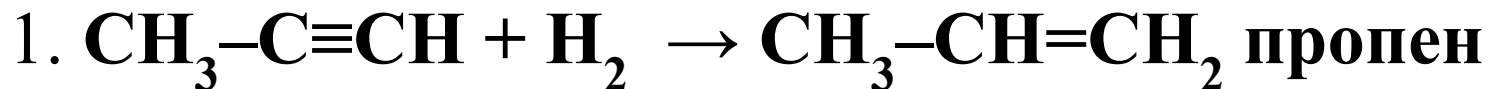
Для алкинов характерны все реакции *присоединения*, свойственные алкенам, однако у них после присоединения первой молекулы реагента остается еще одна π -связь (алкин превращается в алкен), которая вновь может вступать в реакцию присоединения со второй молекулой реагента. Кроме того, "незамещенные" алкины проявляют кислотные свойства, связанные с отщеплением протона от атома углерода, составляющего тройную связь ($\equiv\text{C}-\text{H}$).



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.



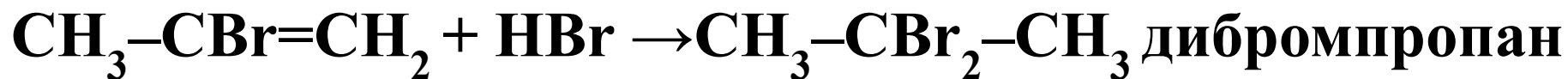
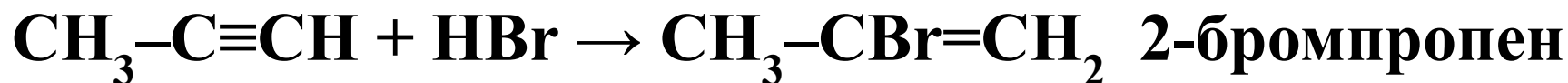
2) *Галогенирование.* Алкины обесцвечивают бромную воду (**качественная реакция на тройную связь**).

Реакция галогенирования алкинов протекает медленнее, чем алкенов.



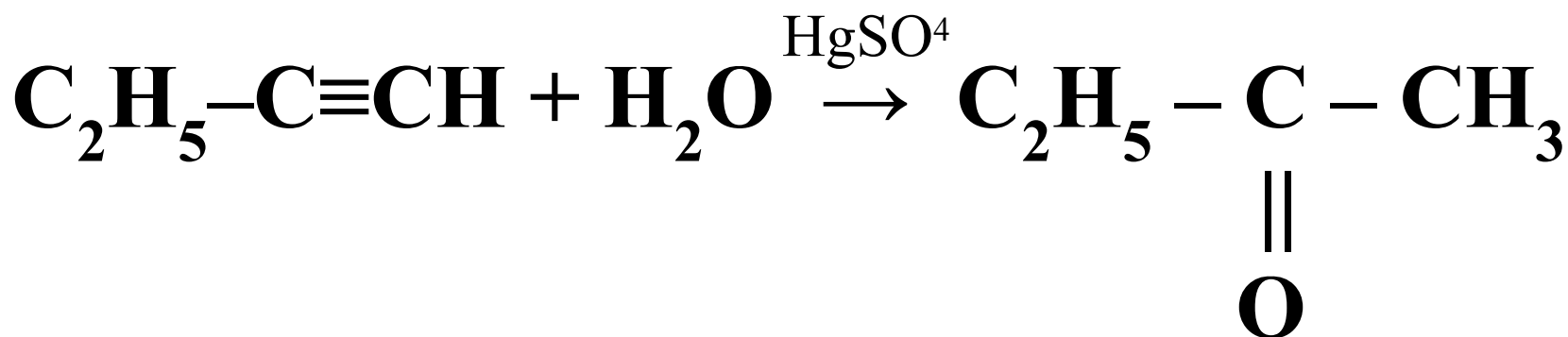
тетрабромэтан

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.



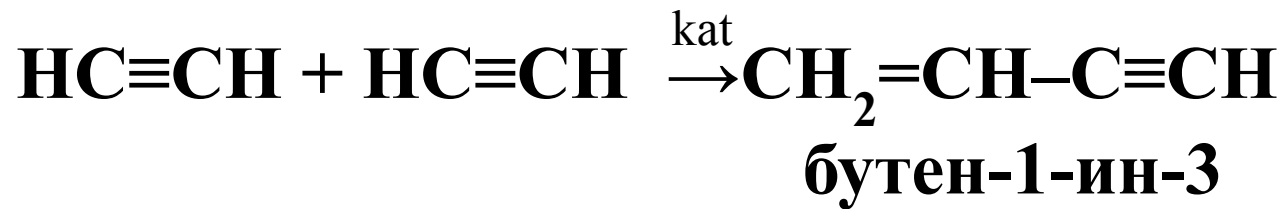
кетон

Правило В.В.Марковникова:

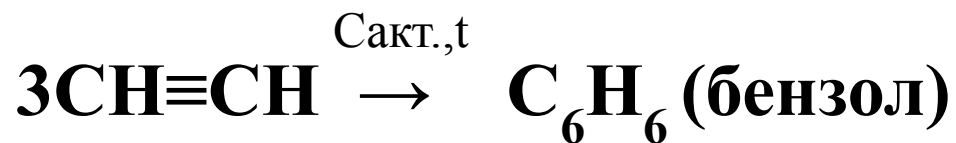
*водород присоединяется к
наиболее гидрогенизированному
атому углерода при двойной связи,
то есть к атому углерода с
наибольшим числом водородных
атомов.*

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.

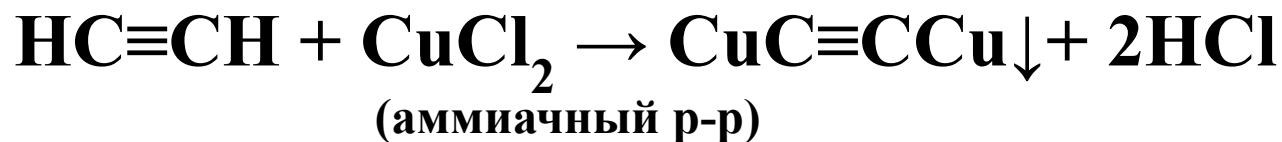
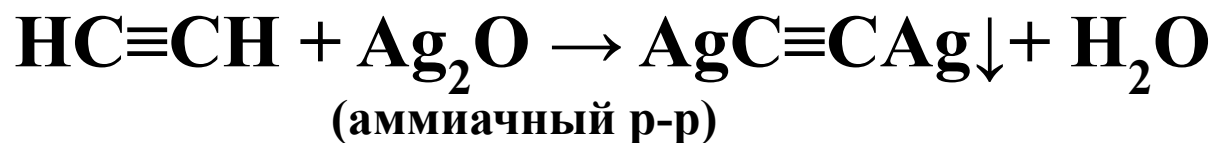
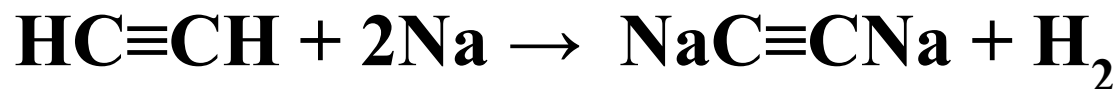


б) **Тримеризация** (для ацетилена)



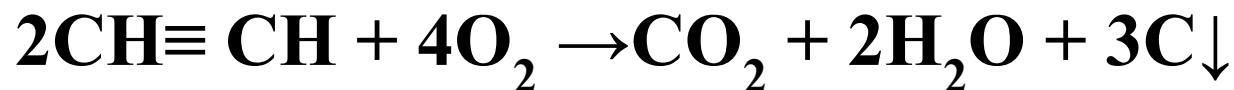
■ Кислотные свойства.

6) Водородные атомы ацетиленов способны *замещаться* металлами с образованием ацетидов.

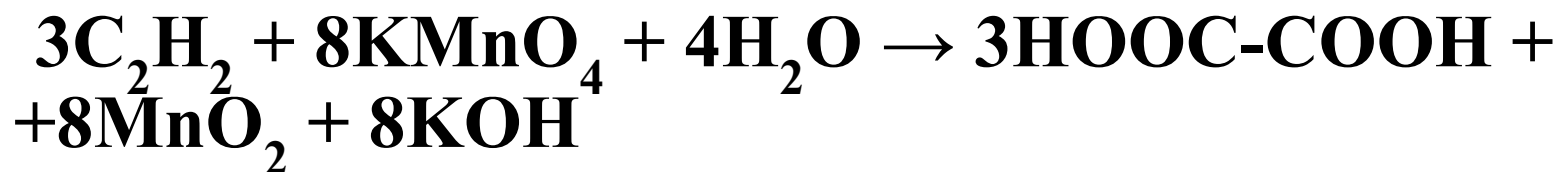


■ Окисление

7) *Горение* ($t = 2500^{\circ}\text{C}$)



8) В присутствии перманганата калия ацетилен легко окисляется в до щавелевой кислоты (обесцвечивание раствора KMnO_4 является качественной реакцией на наличие тройной связи).



Применение

1. При горении ацетилена в кислороде температура пламени достигает 3150°C , поэтому ацетилен используют для **резки и сварки металлов**.

2. Кроме того, ацетилен широко используется **в органическом синтезе** разнообразных веществ - например, уксусной кислоты, 1,1,2,2-тетрахлорэтана и др.

3. Он является одним из исходных веществ **при производстве синтетических каучуков, поливинилхлорида и других полимеров**.