

АЛКИНЫ

Содержание

- Ацетиленовые углеводороды
- Номенклатура
- Изомерия
- Физические свойства
- Получение
- Строение ацетилена
- Химические свойства (гидрирование,
Химические свойства (гидрирование,
галогенирование, гидрогалогенирование,
Химические свойства (гидрирование,
галогенирование, гидрогалогенирование,
гидратация, Химические свойства
(гидрирование, галогенирование,
гидрогалогенирование, гидратация,
полимеризация Химические свойства
(гидрирование, галогенирование,

Ацетиленовые углеводороды

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

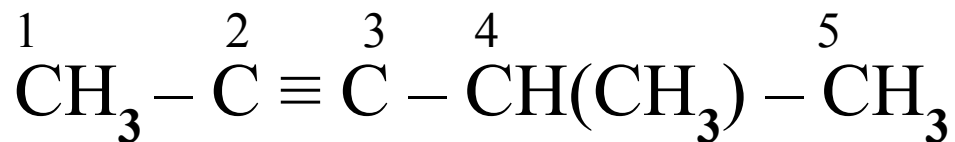
Родоначальником гомологического ряда этих углеводородов является ацетилен $HC\equiv CH$.

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.

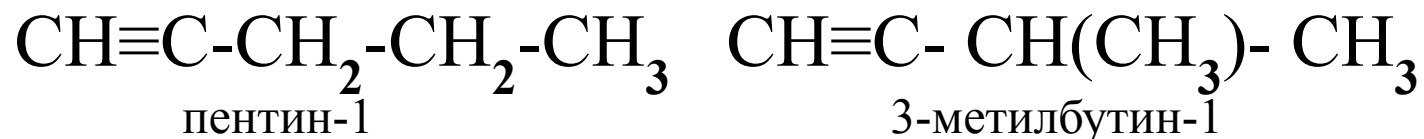
Положение тройной связи обозначают номером того атома углерода, который ближе к началу цепи.



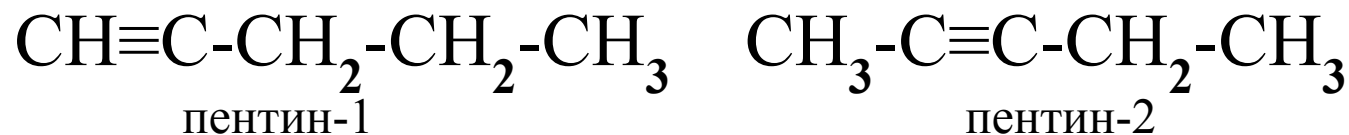
4-метилпентин-2

Изомерия

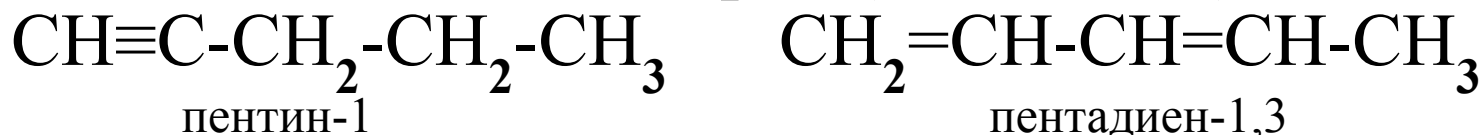
1) изомерия *углеродного скелета* (начиная с C_5H_8)



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.

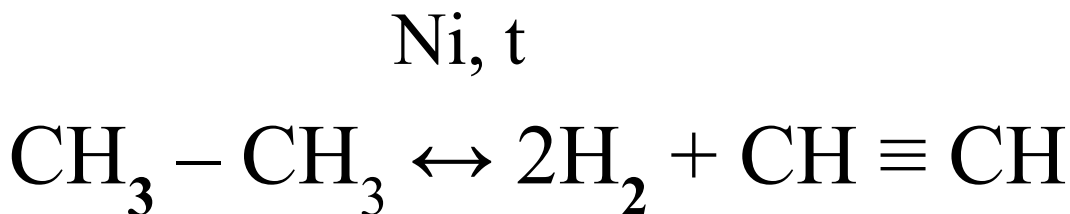
Наличие тройной связи в цепи приводит к повышению температуры кипения, плотности и растворимости их в воде по сравнению с олефинами и парафинами.

Получение

1) В промышленности ацетилен получают высокотемпературным пиролизом метана.



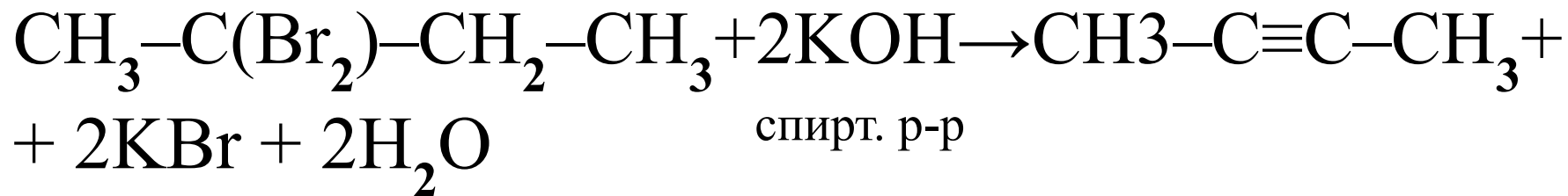
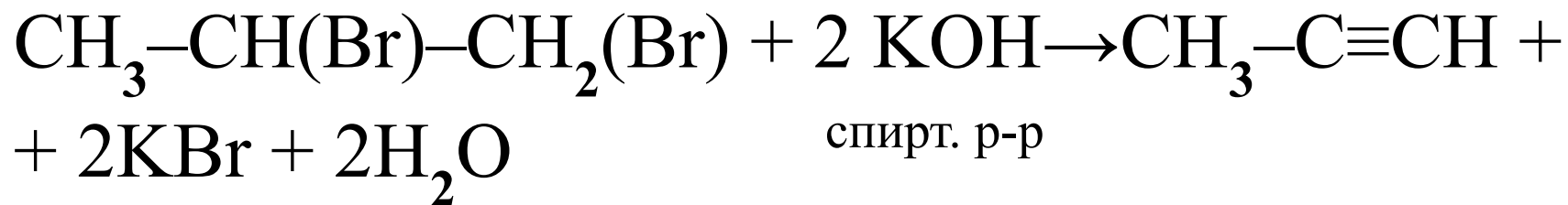
2) Дегидрирование алканов



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

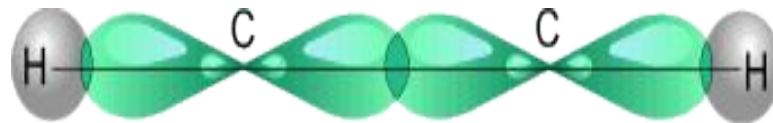


4) Алкины можно получить дегидрогалогенированием, дигалогенопроизводных парафинов.



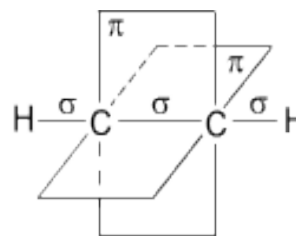
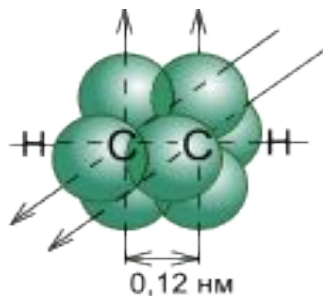
Строение ацетилена

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° друг к другу, а две p -орбитали остаются негибридными.



sp - Гибридные орбитали двух атомов углерода в состоянии, предшествующем образованию тройной связи и связей С–Н

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)

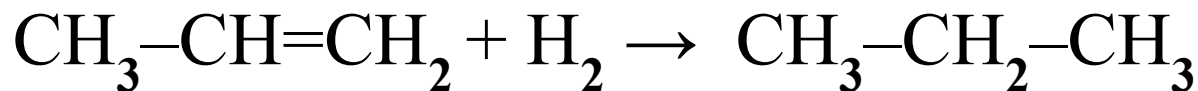
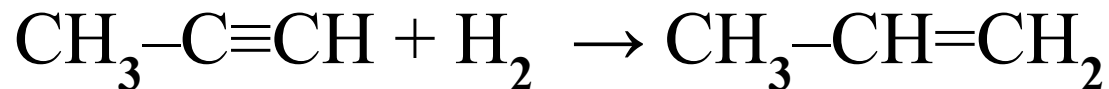
Две негибридные p-орбитали каждого атома углерода, расположенные перпендикулярно друг другу и перпендикулярно направлению σ -связей, взаимно перекрываются и образуют две π -связи. Таким образом, тройная связь характеризуется сочетанием одной σ - и двух π -связей.

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 ($\equiv\text{C}-\text{H}$).

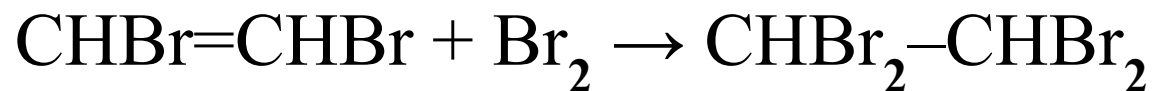
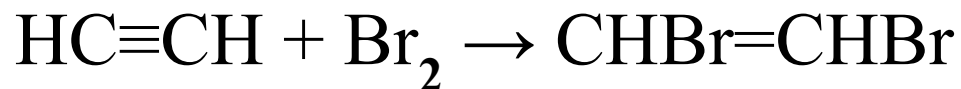
Химические свойства

■ Реакции присоединения

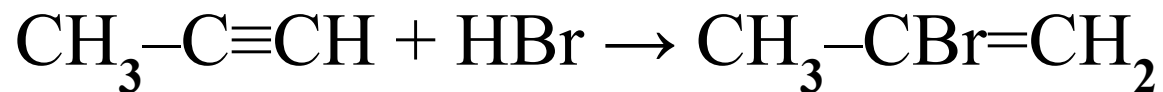
1) *Гидрирование* осуществляется при нагревании с теми же металлическими катализаторами (Ni, Pd или Pt), что и в случае алкенов, но с меньшей скоростью.



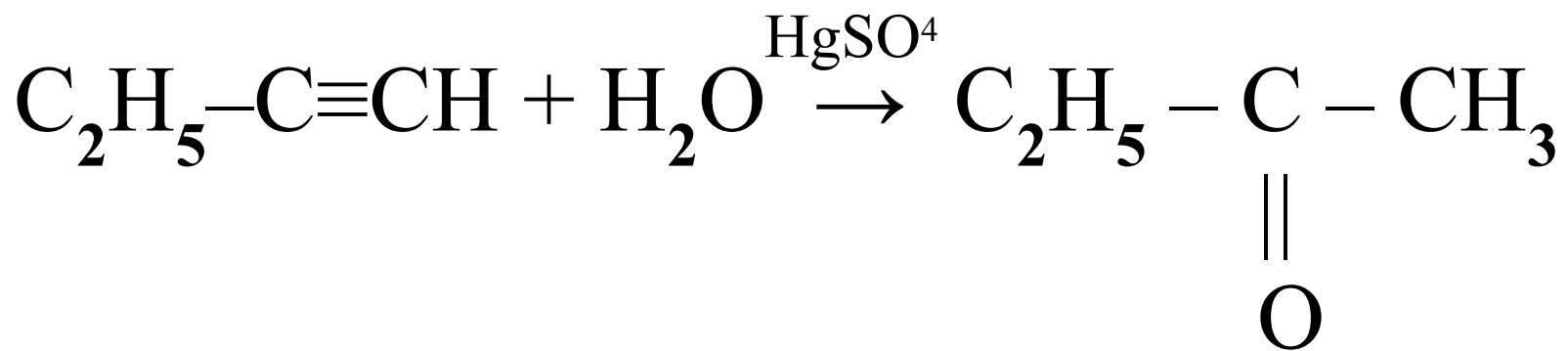
2) *Галогенирование.* Алкины обесцвечивают бромную воду (**качественная реакция на тройную связь**). Реакция галогенирования алкинов протекает медленнее, чем алкенов.



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



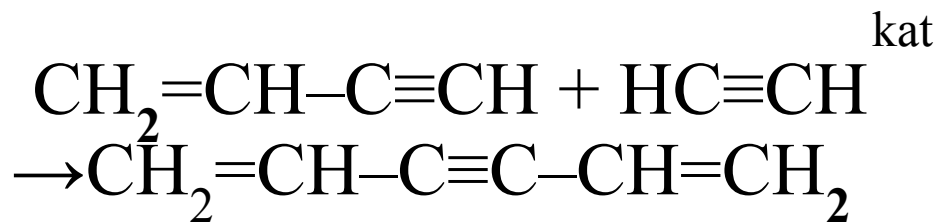
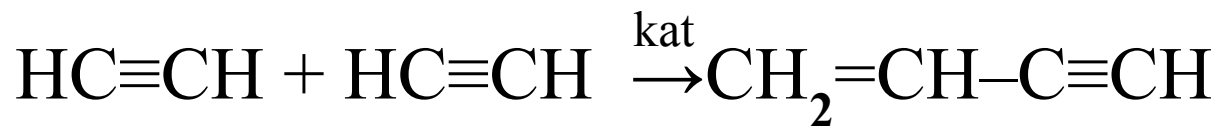
4) *Гидратация* (реакция Кучерова).
Присоединение воды осуществляется в присутствии сульфата ртути. Эту реакцию открыл и исследовал в 1881 году М.Г. Кучеров.



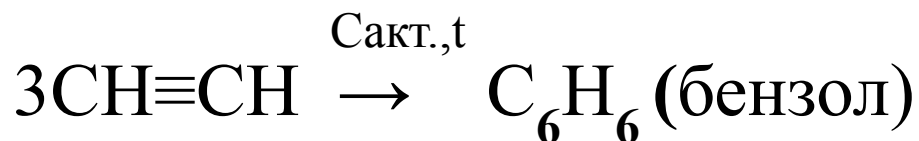
- **Правило В.В.Марковникова:**
водород присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода при двойной связи, то есть к атому углерода с наибольшим числом водородных атомов.

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** ацетилен.

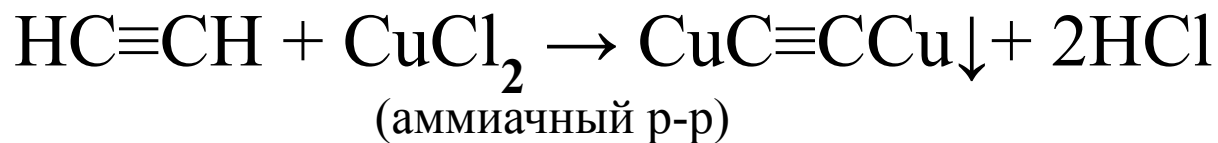
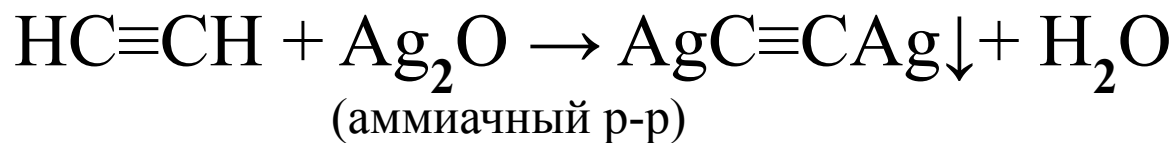
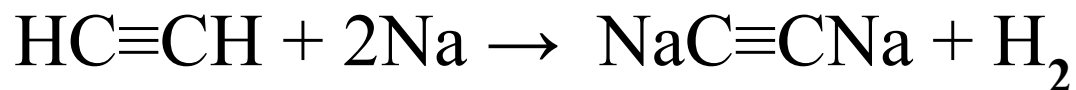


б) **Тримеризация** (для ацетилен)



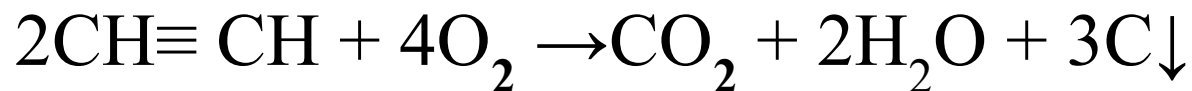
- **Кислотные свойства.**

б) Водородные атомы ацетилена способны *замещаться* металлами с образованием ацетиленидов.

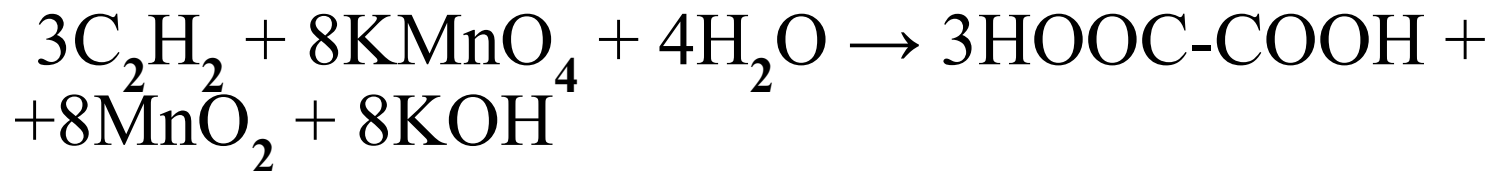


■ Окисление

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

При горении ацетилен в кислороде температура пламени достигает 3150°C , поэтому ацетилен используют для **резки и сварки металлов**. Кроме того, ацетилен широко используется в органическом синтезе разнообразных веществ - например, уксусной кислоты, 1,1,2,2-тетрахлорэтана и др. Он является одним из исходных веществ при производстве синтетических каучуков, поливинилхлорида и других полимеров.