

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 $HC\equiv CH$.

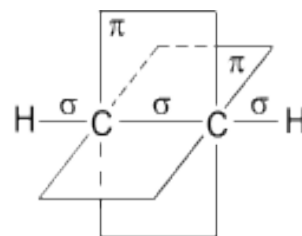
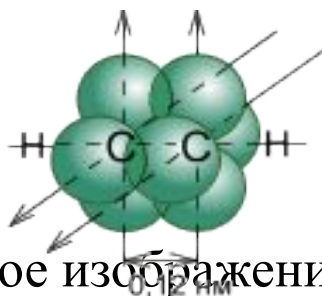
СТРОЕНИЕ АЦЕТИЛЕНА

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 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)

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.

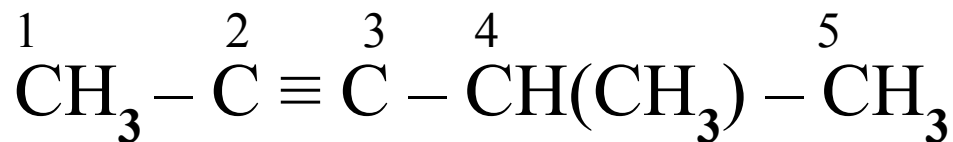
Наличие тройной связи в цепи приводит к повышению температуры кипения, плотности и растворимости их в воде по сравнению с алкенами и парафинами (алканы).

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.

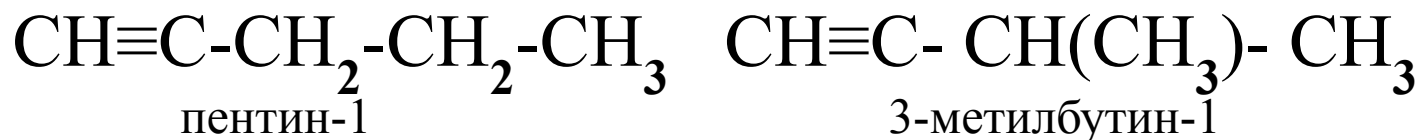
Положение тройной связи обозначают номером того атома углерода, который ближе к началу цепи.



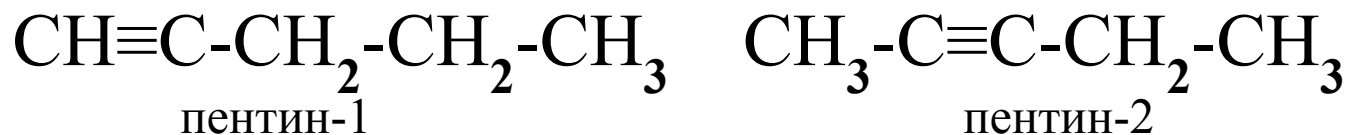
4-метилпентин-2

ИЗОМЕРИЯ

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



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



3) *межклассовая* изомерия (алкадиены).

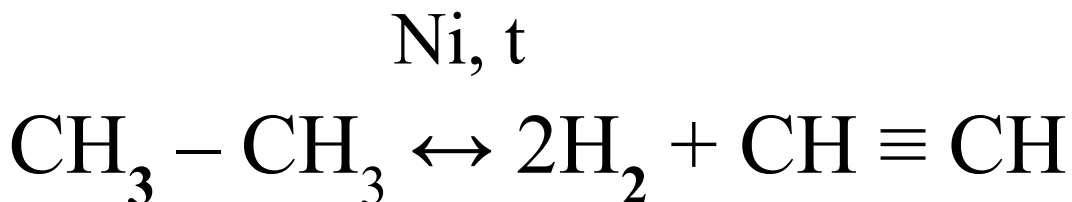


ПОЛУЧЕНИЕ

1) В промышленности ацетилен получают высокотемпературным пиролизом метана.



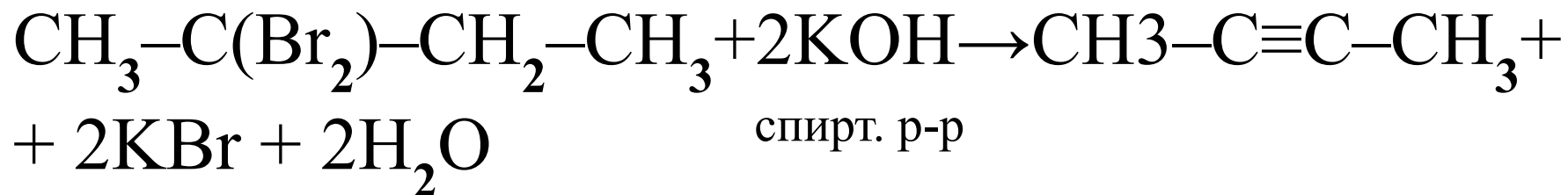
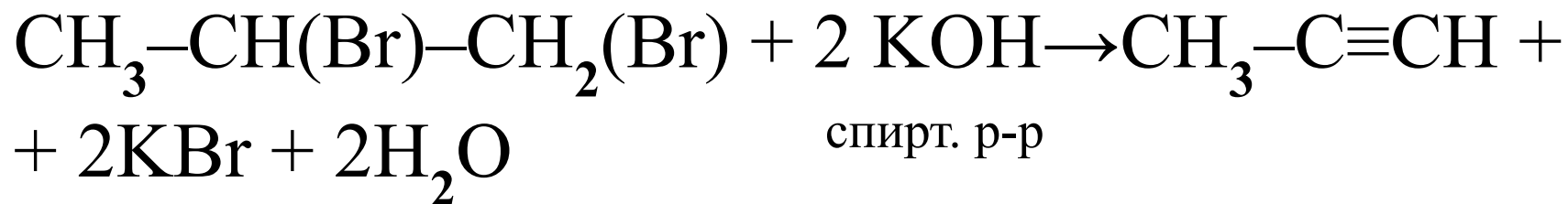
2) Дегидрирование алканов



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



4) Алкины можно получить дегидрогалогенированием, дигалогенопроизводных парафинов.

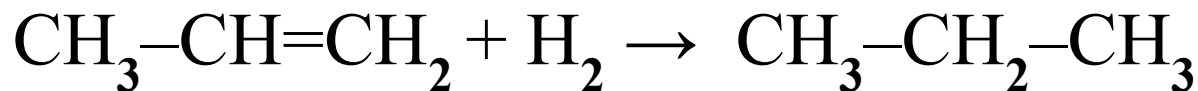
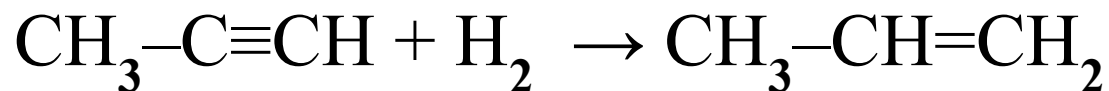


Для алкинов характерны все реакции *присоединения*, свойственные алкенам, однако у них после присоединения первой молекулы реагента остается еще одна π -связь (алкин превращается в алкен), которая вновь может вступать в реакцию присоединения со второй молекулой реагента.

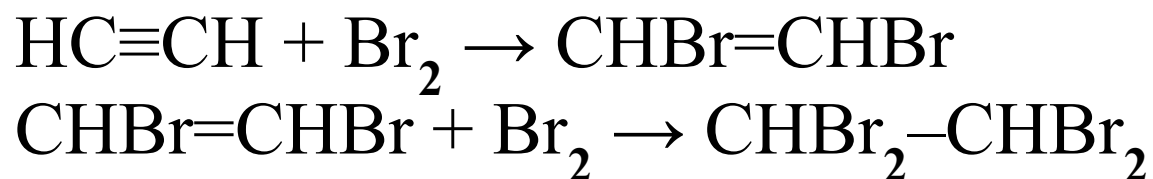
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- **Реакции присоединения**

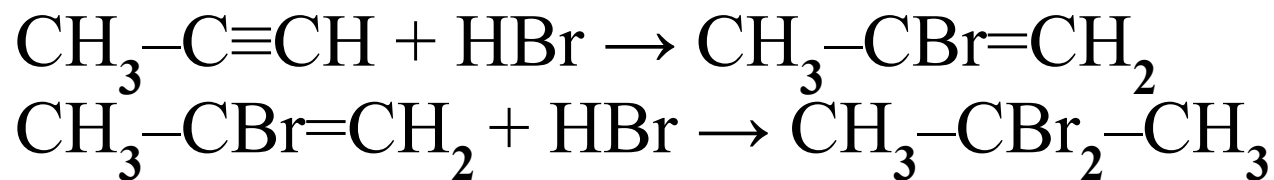
1) *Гидрирование* осуществляется при нагревании с теми же металлическими катализаторами (Ni, Pd или Pt), что и в случае алкенов, но с меньшей скоростью.



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



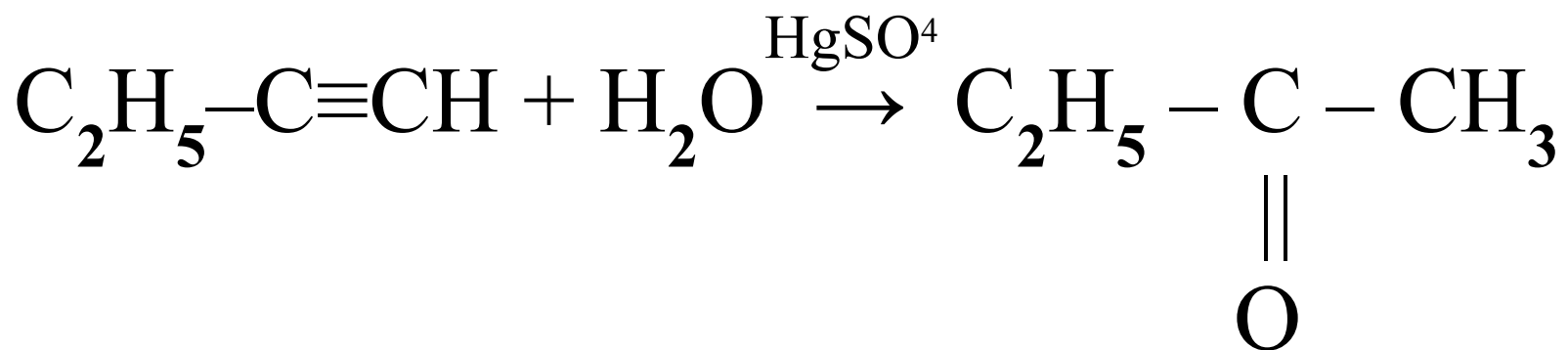
3) **Гидрогалогенирование.** Образующиеся продукты определяются правилом Марковникова.



□ Правило В.В.Марковникова:

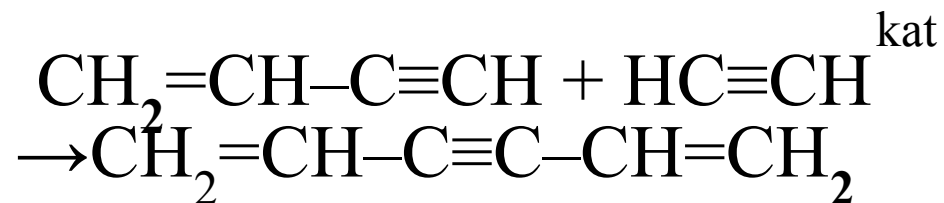
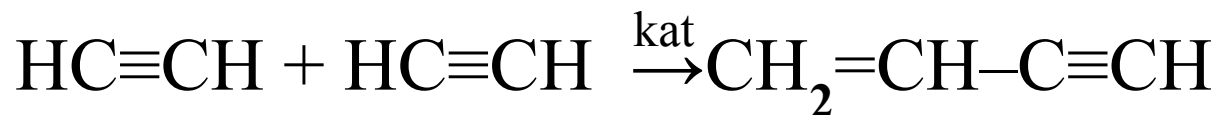
водород присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода при двойной связи, то есть к атому углерода с наибольшим числом водородных атомов.

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

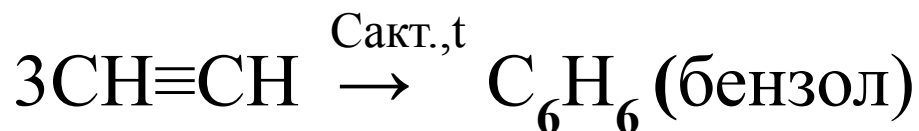


5) **Полимеризация.** Алкины ввиду наличия тройной связи склонны к реакциям полимеризации, которые могут протекать в нескольких направлениях:

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

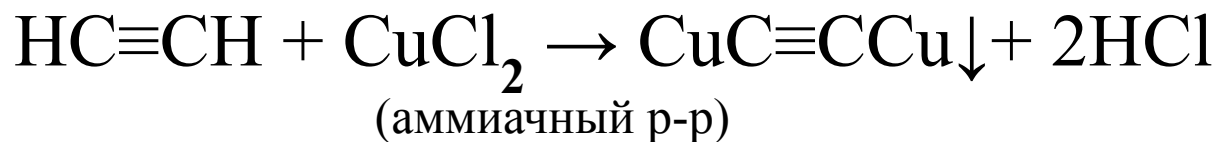
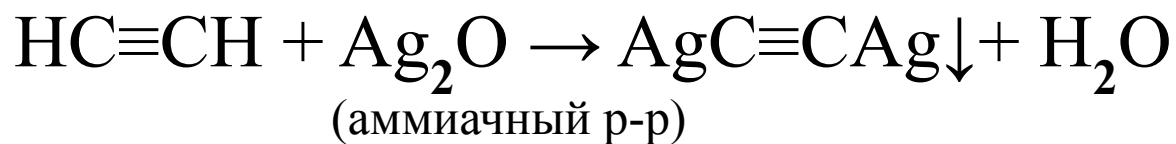
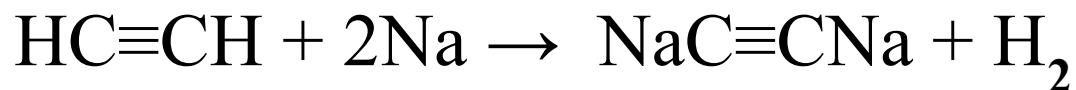


б) **Тримеризация** (для ацетилена)



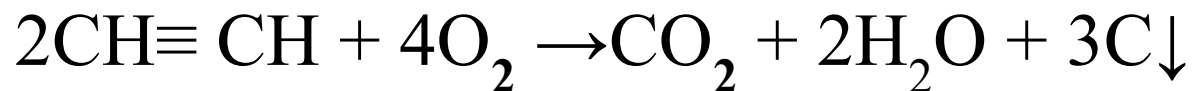
- **Кислотные свойства.**

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

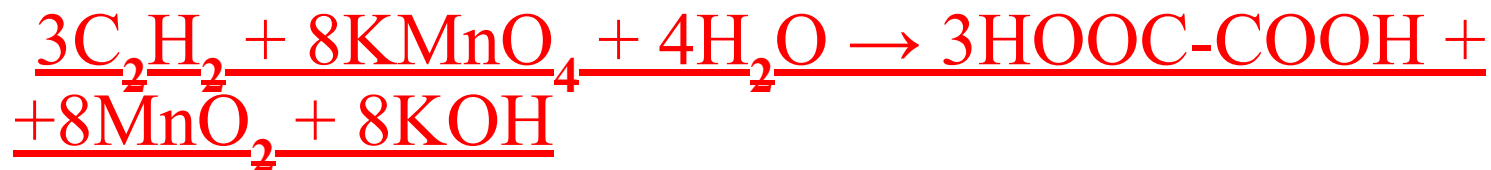


- **Окисление**

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**).



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Получение ацетилена карбидным способом

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



Обесцвечивание раствора KMnO_4 является качественной реакцией на наличие тройной связи.

