АЛКИНЫ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

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

$$C_nH_{n-2}$$

ФОРМУЛЫ И НАЗВАНИЯ АЛКИНОВ.

Алкины Ряд ацетилена	
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 ≡ C (сигма+2 пи - связи)	

ИЗОМЕРИЯ АЛКИНОВ.

- **Изомерия положения тройной связи** (начиная с C4H6):

$CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$ — *бутин-1*

$CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3$ — *бутин-2*

- **Изомерия углеродного скелета** (с C5H8):

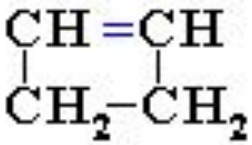
$CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$ — *пентин-1*

$CH{\equiv}C{-}CH(CH_3){-}CH_3$ — *3-метилбутин-1*

- **Межклассовая изомерия с алкадиенами и циклоалкенами**, начиная с C4H6:

$CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$ — *бутин-1*

$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$ — *бутадиен-1,3*



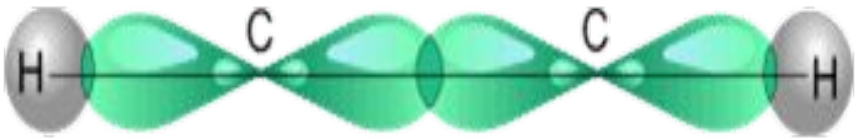
циклобутен

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.

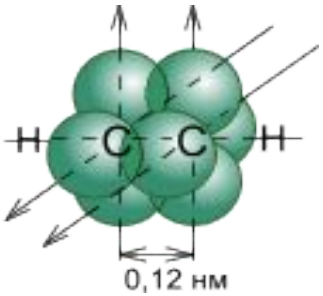
Углеродные атомы в молекуле ацетилена находятся в состоянии sp-гибридизации. Это означает, что каждый атом углерода обладает двумя гибридными sp-орбиталями, оси которых расположены на одной линии под углом 180° друг к другу, а две p-орбитали остаются негибридными.

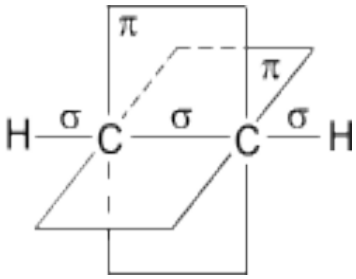


sp- Гибридные орбитали двух атомов углерода в состоянии,предшествующем образованию тройной связи и связей С–Н

СТРОЕНИЕ АЦЕТИЛЕНА.

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 С–Н.





Схематическое изображение строения молекулы ацетилена (ядра атомов углерода и водорода на одной прямой, две р- 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.

- $CH_3–C≡CH + H_2$ (t°,Pd)→ $CH_3CH=CH_2$

- $CH_3–CH=CH_2 + H_2$ (t°,Pd)→ $CH_3–CH_2–CH_3$

2) **Галогенирование.**

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

- $HC{\equiv}CH + Br_2 \rightarrow CHBr{=}CHBr$
- $CHBr{=}CHBr + Br_2 \rightarrow CHBr_2{-}CHBr_2$

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

- $CH_3{-}C{\equiv}CH + HBr \rightarrow CH_3{-}CBr{=}CH_2$
- $CH_3{-}CBr{=}CH_2 + HBr \rightarrow CH_3{-}CBr_2{-}CH_3$

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.

$$C_2H_5{-}C{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow[H2SO4]{HgSO4} C_2H_5 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3$$

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.

- $HC{\equiv}CH + HC{\equiv}CH \xrightarrow{kat} CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$

- $CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH + HC{\equiv}CH \xrightarrow{kat}$
  $CH_2{=}CH{-}C{\equiv}C{-}CH{=}CH_2$

б) **Тримеризация** (для ацетилена)

$$3CH{\equiv}CH \xrightarrow{C_{акт.},t} C_6H_6 \text{ (бензол)}$$

Кислотные свойства.

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

$$HC{\equiv}CH + 2Na \rightarrow NaC{\equiv}CNa + H_2$$

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

$$HC{\equiv}CH + Ag_2O \rightarrow AgC{\equiv}CAg\downarrow + H_2O$$

(аммиачный р-р)

$$HC{\equiv}CH + CuCl_2 \rightarrow CuC{\equiv}CCu\downarrow + 2HCl$$

(аммиачный р-р)

Окисление.

7) Горение.

$2CH{\equiv}CH + 4O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 3C\downarrow$

Так как много углерода в молекулах алкинов, они горят коптящим пламенем. При вдувании кислорода - светятся, t = 2500ºC.

$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O + Q$

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

$3C_2H_2 + 8KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3HOOC\text{-}COOH +$
$+8MnO_2 + 8KOH$

ПОЛУЧЕНИЕ.

1) В промышленноси ацетилен получают высокотемпературным пиролизом метана.

$$2CH_4 \xrightarrow{1500^oC} HC{\equiv}CH + 3H_2$$

2) Дегидрирование алканов

$$CH_3 - CH_3\ (Ni,\ t) \leftrightarrow 2H_2 + CH \equiv CH$$

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

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + HC{\equiv}CH$$

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.

$$CH_3–CH(Br)–CH_2(Br) + 2\ KOH \xrightarrow[\text{спирт. р-р}]{} CH_3–C{\equiv}CH + 2KBr + 2H_2O$$

$$CH_3–C(Br_2)–CH_2–CH_3 + 2KOH \xrightarrow[\text{спирт. р-р}]{} CH3–C{\equiv}C–CH_3 + 2KBr + 2H_2O$$

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.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- Выполнить в тетради конспект презентации
- Письменно в тетради выполнить задания 9,10 стр.392 из электронного учебника Ерохин Ю.М. Химия (сайт Академия)