

## Лекция. Алкины

**Алкины** — это нециклические углеводороды, в молекулах которых есть **одна тройная связь**, а остальные связи простые.

Алкины относят к группе непредельных ненасыщенных углеводородов и образуют **гомологический ряд**, общая формула которого  $C_nH_{2n-2}$

Название алкина	Формула алкина
Этин (ацетилен)	$C_2H_2$
Пропин	$C_3H_4$
Бутин	$C_4H_6$
Пентин	$C_5H_8$
Гексин	$C_6H_{10}$
Гептин	$C_7H_{12}$

Первый член гомологического ряда  $C_2H_2$  называется **ацетилен**. Поэтому алкины относятся к **ацетиленовым углеводородам**. Первые три члена гомологического ряда алкинов – газы, начиная с  $C_5H_8$  по  $C_{16}H_{30}$  – жидкости, начиная с  $C_{17}H_{32}$  — твердые вещества. Алкины плохо растворимы в воде и хорошо растворимы в органических растворителях.

### Строение молекулы ацетилена

В состав молекулы ацетилена входит одна тройная связь. Это сложная, неоднородная связь. Её составляют одна простая  **$\sigma$ -связь** и две  **$\pi$ -связи**. Атомы углерода находятся в состоянии  $sp$ -гибридизации. Валентный угол  $180^\circ$  Скелет молекулы имеет линейное строение.



Шаростержневая  
модель

### Физические свойства

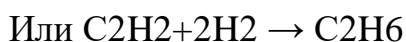
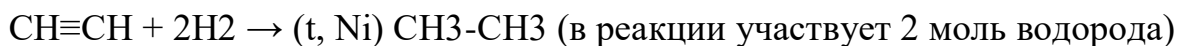
**Ацетилен** — газ без вкуса и запаха, обладающий слабым наркотическим действием. Температура кипения равна ( $-84^\circ C$ ). Ацетилен мало растворим в воде и очень хорошо растворим в ацетоне. Смеси ацетилена с воздухом взрывоопасны.

## Химические свойства

Алкины - ненасыщенные углеводороды, легко вступающие в реакции присоединения. Реакции замещения для них не характерны.

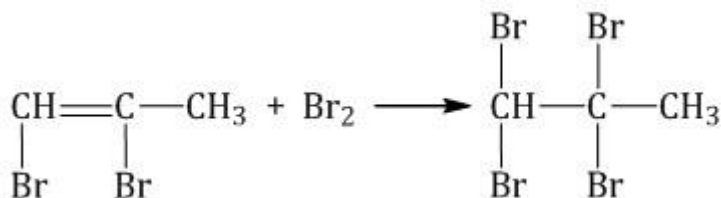
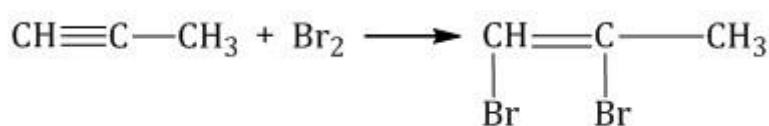
### Гидрирование

Водород присоединяется к атомам углерода, образующим тройную связь. Пи-связи ( $\pi$ -связи) рвутся, остается единичная сигма-связь ( $\sigma$ -связь).



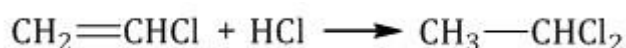
### Галогенирование

Реакция с бромной водой является качественной для непредельных соединений, содержащих двойные (и тройные) связи. В ходе такой реакции бромная вода обесцвечивается, что указывает на присоединение его по кратным связям к органическому веществу. **Например**, при бромировании пропина сначала образуется 1,2-дибромпропен, а затем — 1,1,2,2-тетрабромпропан.



### Гидрогалогенирование

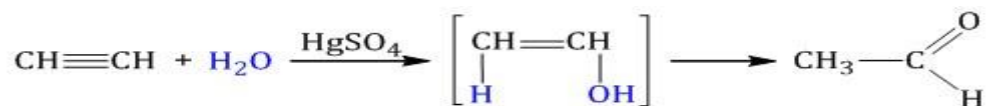
Алкины вступают в реакции гидрогалогенирования, протекающие по типу присоединения. **Например**, при взаимодействии ацетилена с хлороводородом образуется хлорэтен, а затем 1,1-дихлорэтан.



Гидрогалогенирование протекает по правилу Марковникова, в соответствии с которым атом водорода присоединяется к наиболее гидрированному, а атом галогена - к наименее гидрированному атому углерода.

## Реакция Кучерова

Реакцией Кучерова называют гидратацию ацетиленовых соединений с образованием карбонильных соединений. Открыта русским химиком М.Г. Кучеровым в 1881 году. Катализатор - соли ртути  $\text{Hg}^{2+}$ .

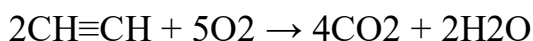


или  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COH}$

Только в реакции с ацетиленом образуется уксусный альдегид. Во всех остальных реакциях (с гомологами ацетилена) образуются кетоны.

## Окисление

При горении алкины, как и все органические соединения, сгорают с образованием углекислого газа и воды - полное окисление.



## Реакция Н.Д. Зелинского (тримеризация ацетилена)

Данная реакция протекает при пропускании ацетилена над активированным углем при  $t = 400^\circ\text{C}$ . В результате образуется ароматический углеводород - бензол.



## Образование солей алкинов

В случае если тройная связь прилежит к краевому атому углерода, то имеющийся у данного атома водород может быть замещен атомом металла.

Реакция аммиачного раствора серебра и ацетилена - качественная реакция, в ходе которой выпадает осадок ацетиленида серебра.

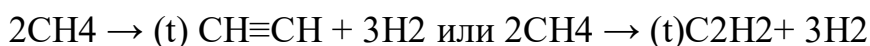


## Получение алкинов

Ацетилен получают несколькими способами:

### Пиролиз метана

При нагревании метана до 1200-1500 °С происходит димеризация молекул метана, в ходе чего отщепляется водород.



### Синтез Бертелло

Осуществляется напрямую, из простых веществ. Протекает на вольтовой (электрической) дуге, в атмосфере водорода.  $2\text{C} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{t, вольтова дуга}} \text{C}_2\text{H}_2$

### Разложение карбида кальция

В результате разложения карбида кальция образуется ацетилен и гидроксид кальция II.  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$

Ацетилен, полученный карбидным способом, используется для сварки и резки металлов, поскольку температура пламени автогена (горение ацетилена в кислороде) достигает 3000 °С.

### Применение ацетилена

Ацетилен и его производные используются для получения пластмасс, каучуков, уксусной кислоты, растворителей.

**Выводы** Алкины — это непредельные углеводороды, содержащие тройную связь. Для таких веществ характерны реакции:

-присоединения; -окисления;

-полимеризации. Все они происходят за счёт разрыва  $\pi$ -связи, которая входит в состав тройной связи;

-замещения атома водорода у тройной связи.

### Задание:

Ответы на все задания дистанционного обучения (текст лекций тоже) присылать до 11.02 на почту [mazanova.ira2015@yandex.ru](mailto:mazanova.ira2015@yandex.ru)

Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

