

# АЛКИНЫ

# Понятие об алкинах

- **Алкины** – углеводороды, содержащие в молекуле одну тройную связь между атомами углерода, а качественный и количественный состав выражается общей формулой

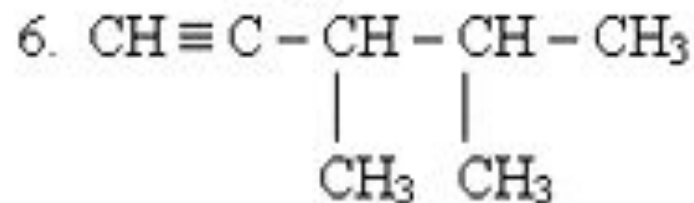
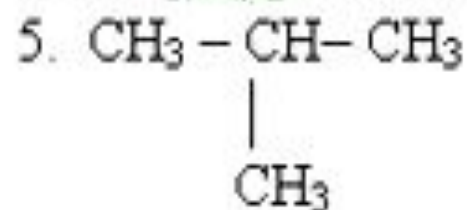
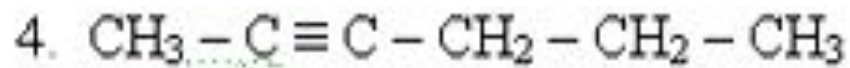
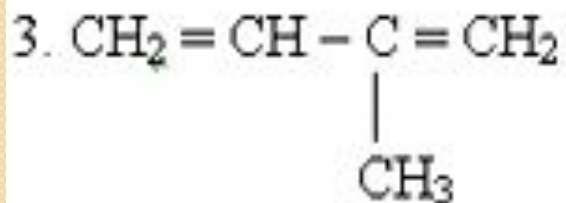
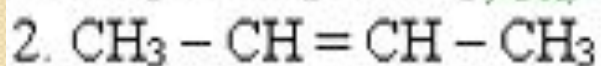
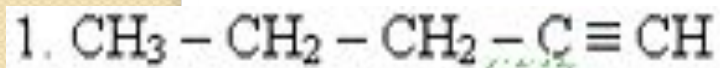


- **Алкины** относятся к непредельным углеводородам, так как их молекулы содержат меньшее число атомов водорода, чем насыщенные.

# Формулы и названия алкинов.

Алкины	
Ряд ацетилен	
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 $C_nH_{2n-2}$	
$C \equiv C$ (сигма+2 пи - связи)	

Из приведенного перечня веществ  
выпишите в тетрадь алкины  
и дайте им названия по номенклатуре IUPAC



# Изомерия алкинов

## Структурная изомерия

1. **Изомерия положения тройной связи (начиная с  $C_4H_6$ ):**



бутин-1

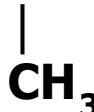
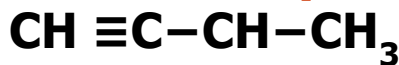


бутин-2

2. **Изомерия углеродного скелета (начиная с  $C_5H_8$ ):**



пентин-1

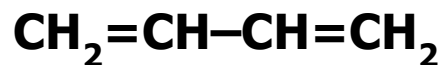


3-метилбутин-1

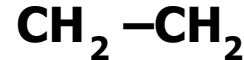
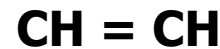
3. **Межклассовая изомерия с алкадиенами и циклоалкенами, (начиная с  $C_4H_8$ ):**



бутин-1

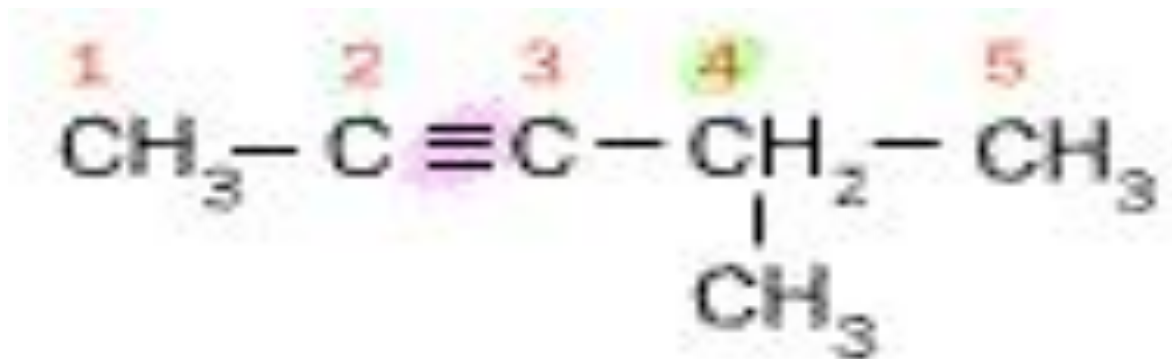


бутадиен-1,3



циклобутен

# Выполните упражнение:



- Назовите вещество.
- Составьте к нему три изомера разных видов изомерии. Назовите изомеры.

## 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 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  $180^\circ$  друг к другу, а две  $p$ -орбитали остаются негибридными.

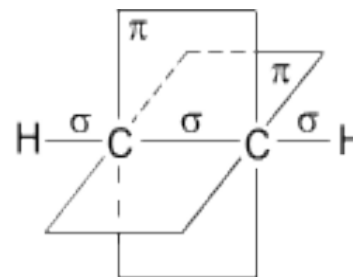
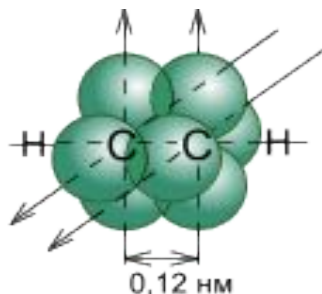


$sp$ - Гибридные орбитали двух атомов углерода в состоянии, предшествующем образованию тройной связи и связей C–H



# Строение ацетелена.

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  $\sigma$ - связь  $C-H$ .

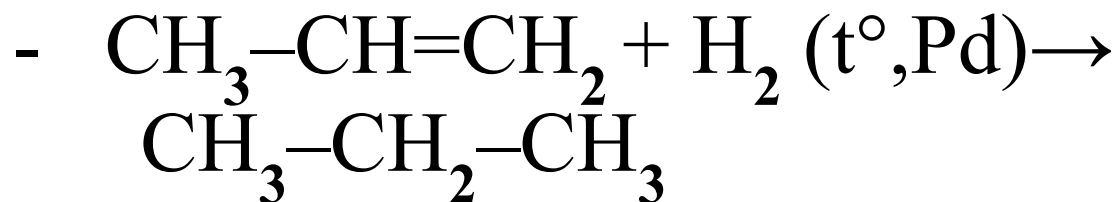
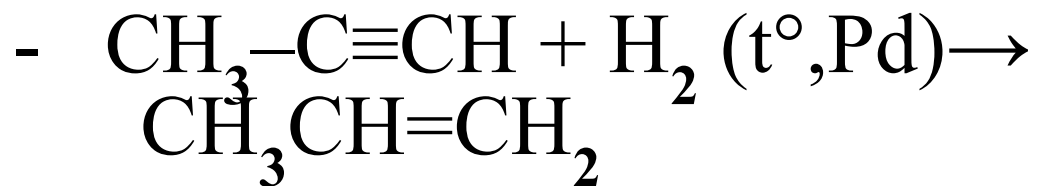


Схематическое изображение строения молекулы ацетилен (ядра атомов углерода и водорода на одной прямой, две  $p$ - связи между атомами углерода находятся в двух взаимно перпендикулярных плоскостях)

# Химические свойства.

## Реакции присоединения.

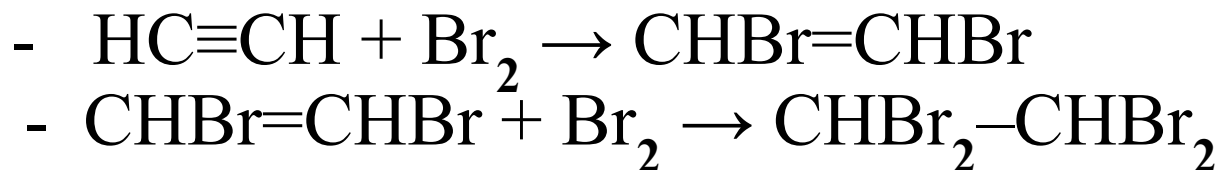
1) Гидрирование осуществляется при нагревании с теми же металлическими катализаторами (Ni, Pd или Pt), что и в случае алкенов, но с меньшей скоростью.



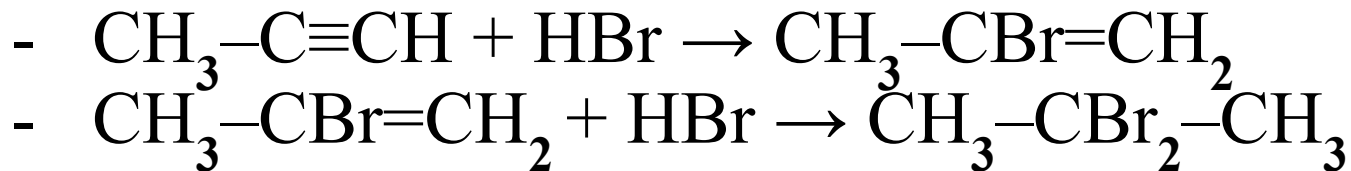
## 2) Галогенирование.

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

Реакция галогенирования алкинов протекает медленнее, чем алкенов.



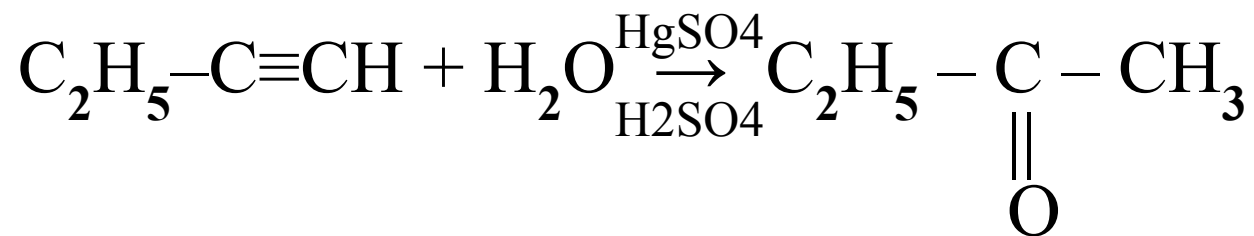
## 3) Гидрогалогенирование. Образующиеся продукты определяются правилом Марковникова.



4) Гидратация (реакция Кучерова).

Присоединение воды осуществляется в присутствии сульфата ртути. Эту реакцию открыл и исследовал в 1881 году М.Г.Кучеров.

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.

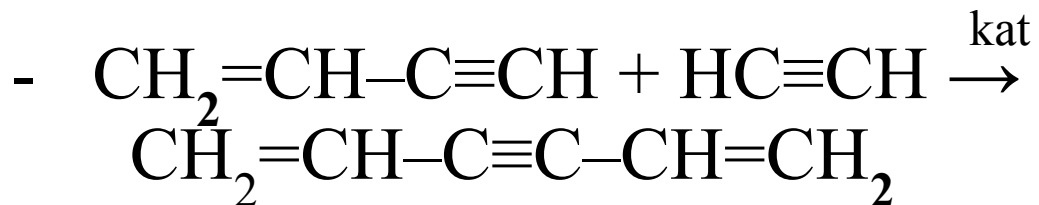


**Правило В.В.Марковникова:**  
*водород присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода при двойной связи, то есть к атому углерода с наибольшим числом водородных атомов.*

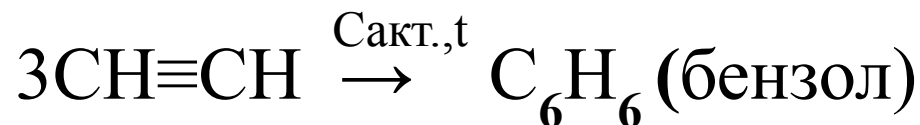
## 5) Полимеризация.

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.

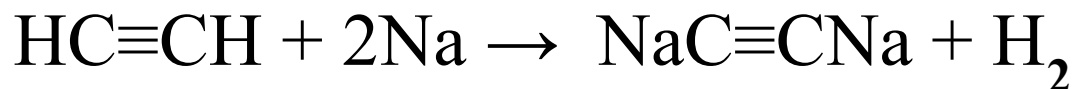


б) **Тримеризация** (для ацетилена)

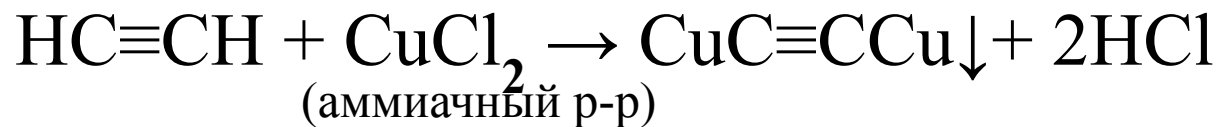
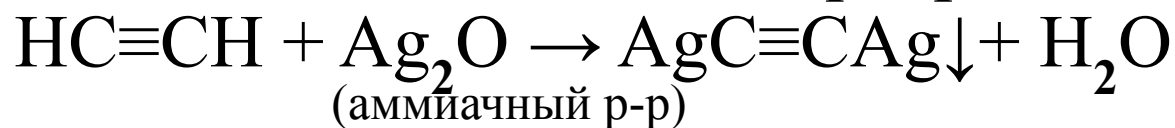


## Кислотные свойства.

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

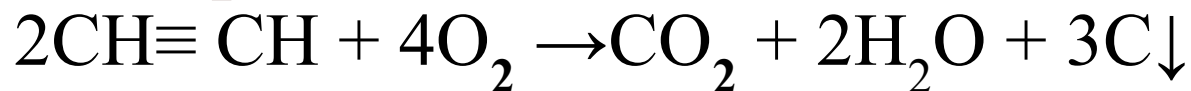


Ацетилениды серебра и меди получают взаимодействием с аммиачными растворами соответственно оксида серебра и хлорида меди.



## Окисление.

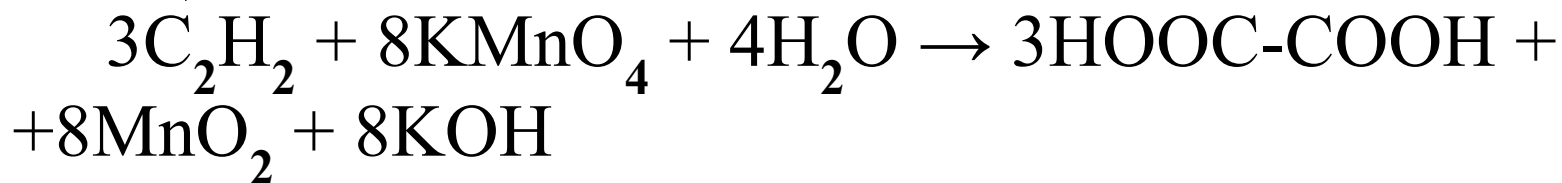
### 7) Горение.



Так как много углерода в молекулах алкинов, они горят коптящим пламенем. При вдувании кислорода - светятся,  $t = 2500^\circ\text{C}$ .



8) В присутствии перманганата калия ацетилен легко окисляется в до щавелевой кислоты (обесцвечивание раствора  $\text{KMnO}_4$  является качественной реакцией на наличие тройной связи).



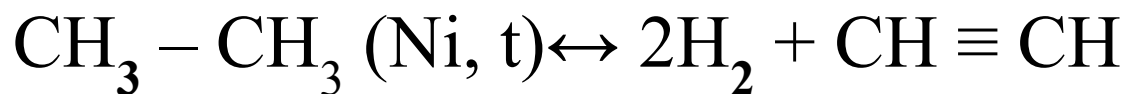


# Получение.

- 1) В промышленности ацетилен получают высокотемпературным пиролизом метана.



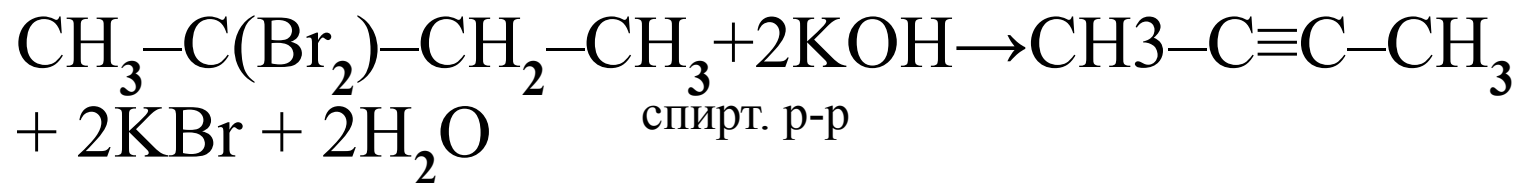
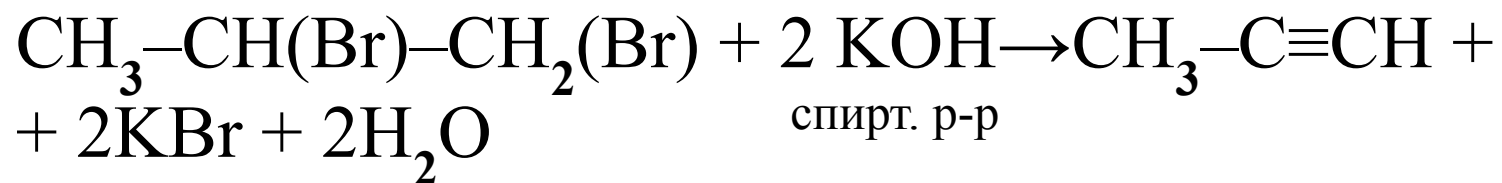
- 2) Дегидрирование алканов



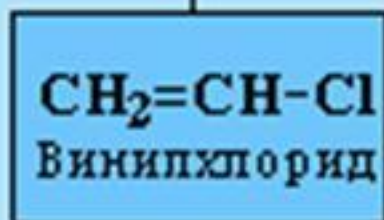
- 3) Ацетилен получают **карбидным способом** при разложении карбида кальция водой.



4) Алкины можно получить дегидрогалогенированием дигалогенопроизводных парафинов. Атомы галогена при этом могут быть расположены как у соседних атомов углерода, так и у одного углеродного атома.



Поливинилхлорид

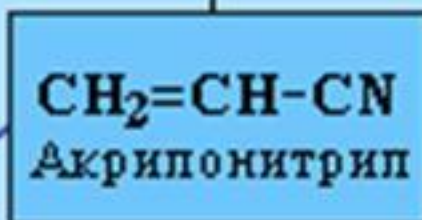


HCl

Автогенная  
сварка

$\text{O}_2$

Синтетическое  
волокно



HCN

**АЦЕТИЛЕН**  
 $\text{HC}\equiv\text{CH}$

$\text{H}_2\text{O}$

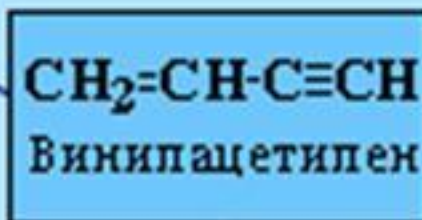


$\text{CH}_3\text{COOH}$   
Уксусная кислота

$\text{Cl}_2$

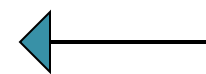
$\text{CHCl}_2-\text{CHCl}_2$   
(растворители)

$\text{C}_2\text{H}_2$

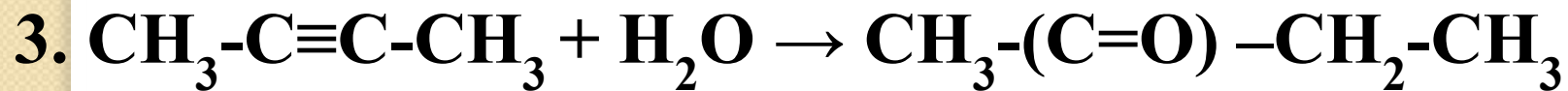
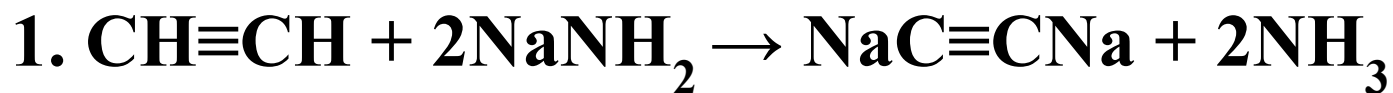
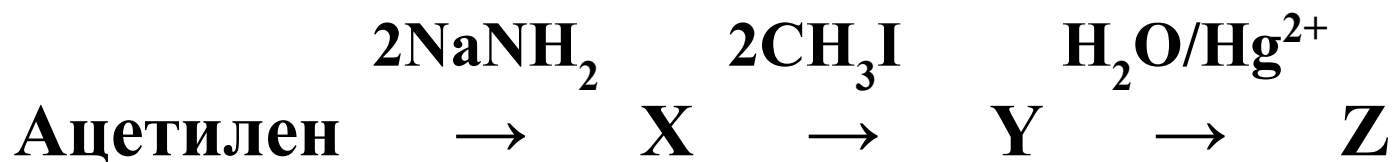


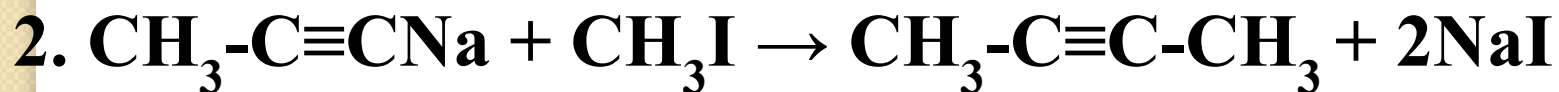
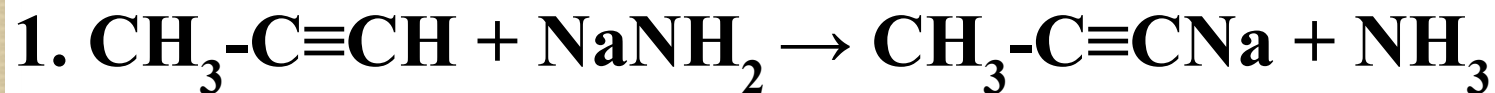
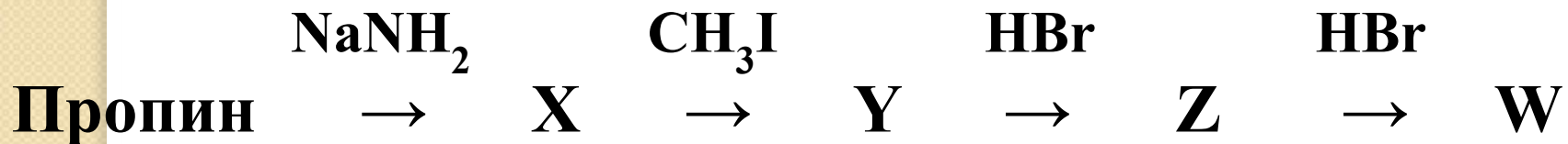
Синтетический  
каучук

# Применение алкинов



# Осуществить превращения:





# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Выучить теорию.

Составить уравнения реакций, соответствующих  
схемам:

1) ацетилен  $\rightarrow$  винилацетилен  $\rightarrow$  2-хлорбутадиен-1,3  
 $\rightarrow$  хлоропреновый каучук;

2) метан  $\rightarrow$  ацетилен  $\rightarrow$  уксусный альдегид  $\rightarrow$   
этанол  $\rightarrow$  этилен  $\rightarrow$  дибромэтан  $\rightarrow$  ацетилен  
 $\rightarrow$  бензол.