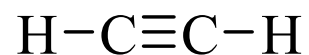
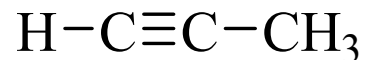


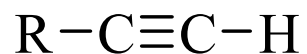
# АЛКИНЫ



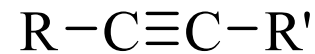
ацетилен  
этин



пропин

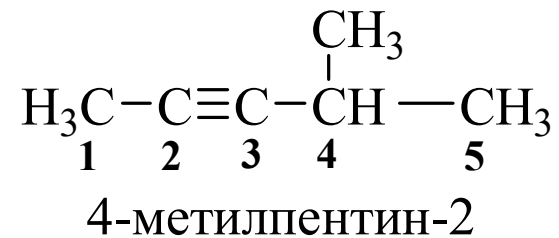
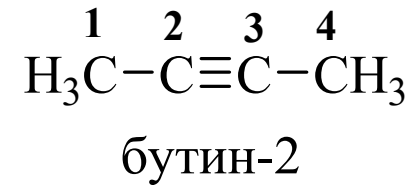
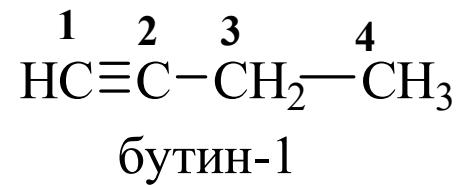


терминальные алкины -  
тройная связь на конце  
углеродной цепи



внутренние алкины -  
тройная связь внутри  
углеродной цепи

# Номенклатура и изомерия алкинов



## Физические свойства алкинов

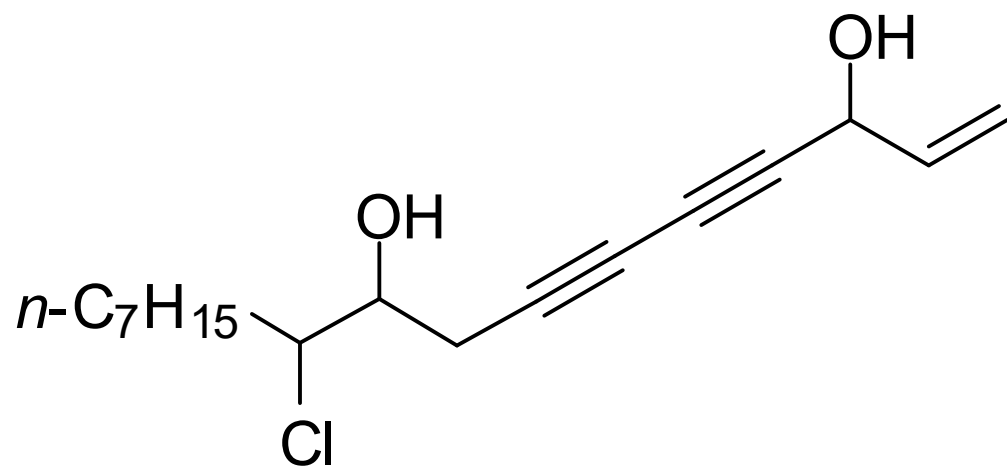
$\text{HC}\equiv\text{CH}$       т.кип.  $-84^{\circ}\text{C}$   
ацетилен

$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$       т.пл.  $-101.5^{\circ}\text{C}$   
пропин              т.кип.  $-23.2^{\circ}\text{C}$

$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$       т.пл.  $-125.9^{\circ}\text{C}$   
бутин-1              т.кип.  $8.1^{\circ}\text{C}$

$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$       т.пл.  $-90^{\circ}\text{C}$   
пентин-1              т.кип.  $39.3^{\circ}\text{C}$

# Алкины в природе

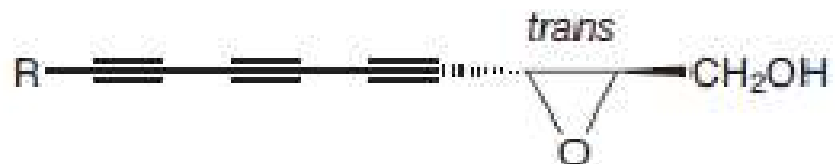


Один из активных компонентов жень-шеневого экстракта



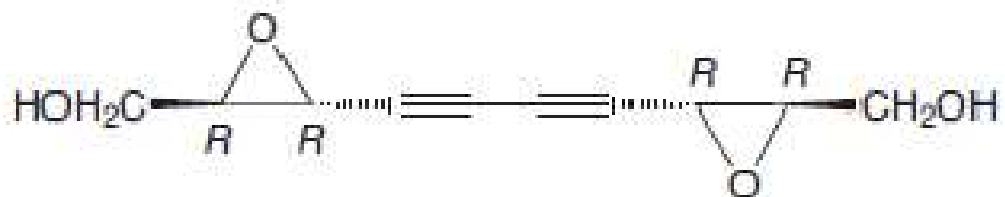
Жень-шень (*Panax trifolius*)  
- лекарственное растение

## Биологически активные ацетиленовые соединения, выделенные из различных грибков

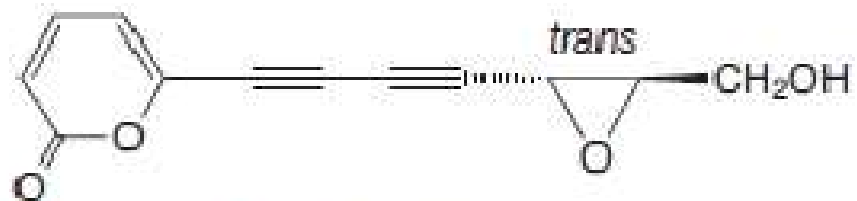


7 R = H (*Polyporus biformis* and *Coprinus quadrifidus*)

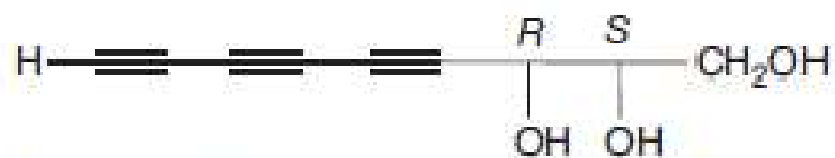
8 R = Me (*Trametes pubescens*)



9 (*Hydnum repandum*)

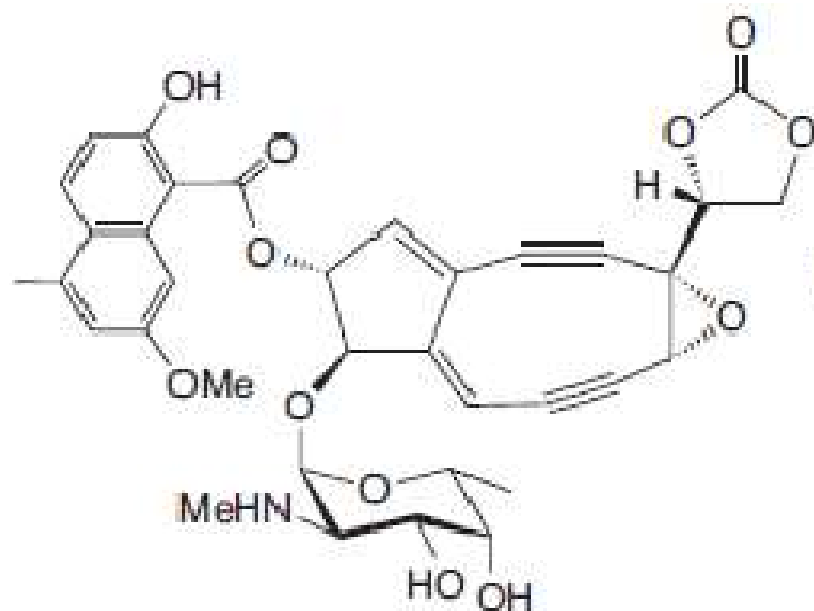
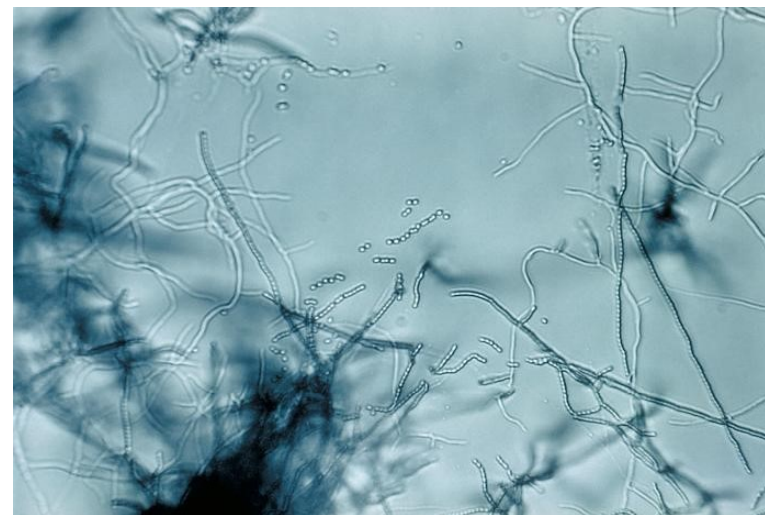


10 (*Junghuhnia nitida*)

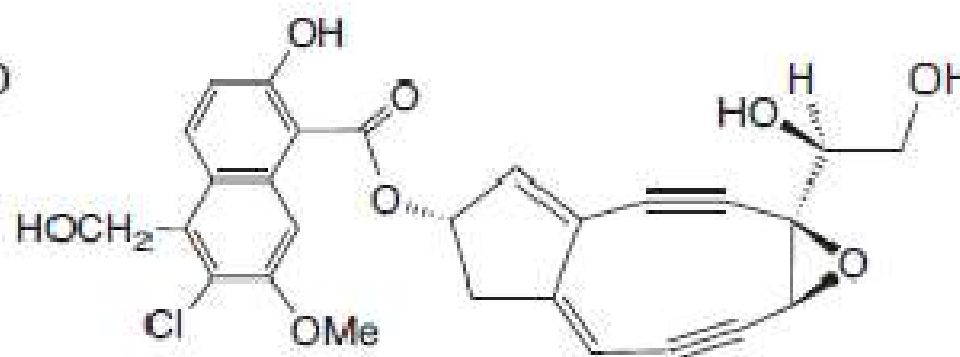


11 (*Coprinus quadrifidus*)

Природные эндиеновые  
антибиотики – антираковые  
препараты, выделенные из  
*Streptomyces sp.*

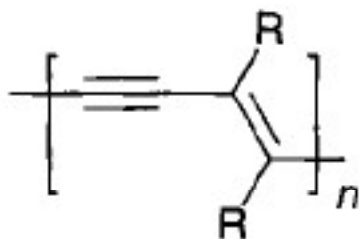


22 (Neocarzinostatin from  
*Streptomyces carzinostaticus*)

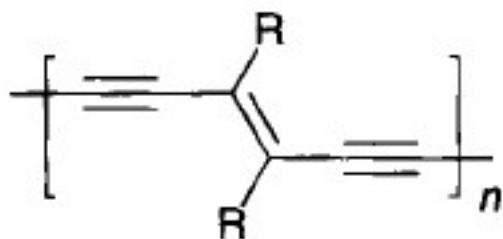


23 (N1999-A2 from  
*Streptomyces sp.* AJ9493)

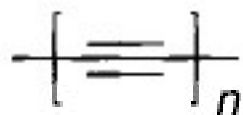
Алкины – молекулярные провода, полупроводники,  
нелинейные оптические материалы



*trans*-Polydiacetylene (PDA)



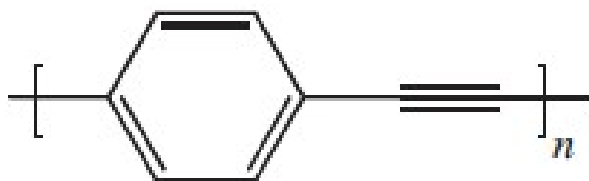
*trans*-Polytriacetylene (PTA)



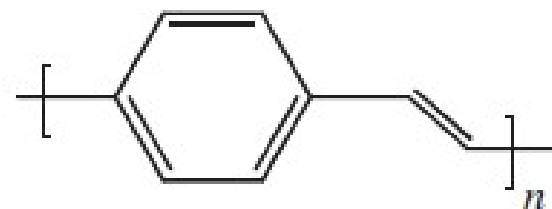
Carbyne



PArE

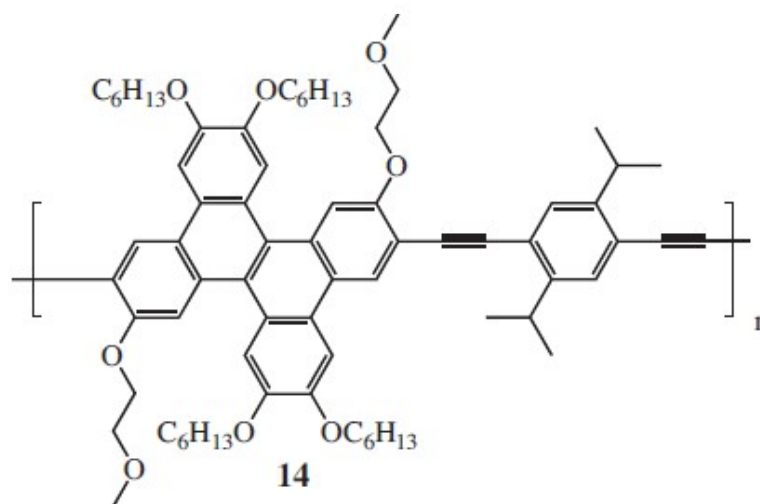
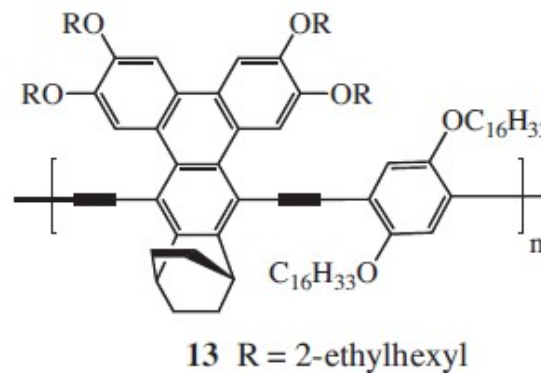
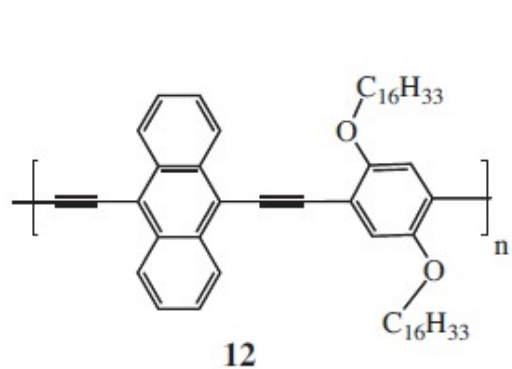
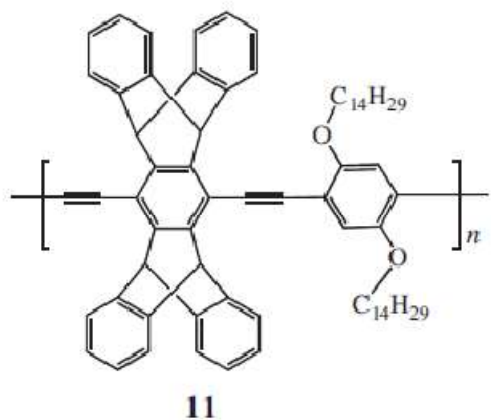


PPE

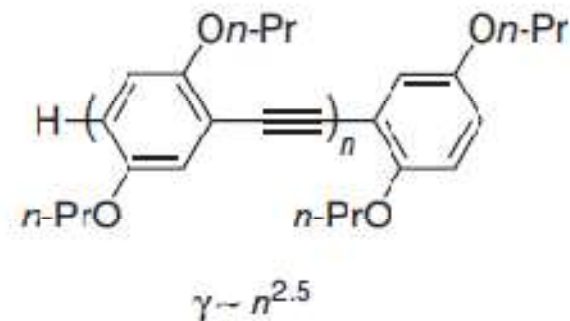
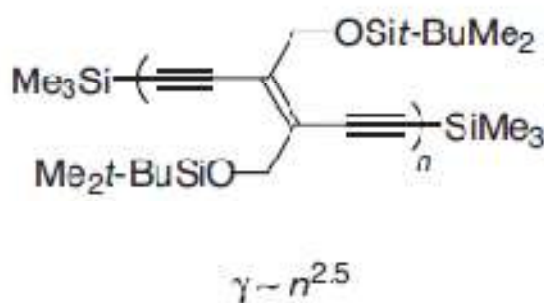


PPV

# Ацетиленовые полупроводники

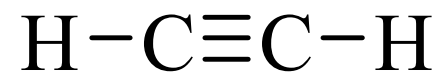


# Нелинейно оптические свойства полиинов





# Ацетилен



## История открытия ацетилен

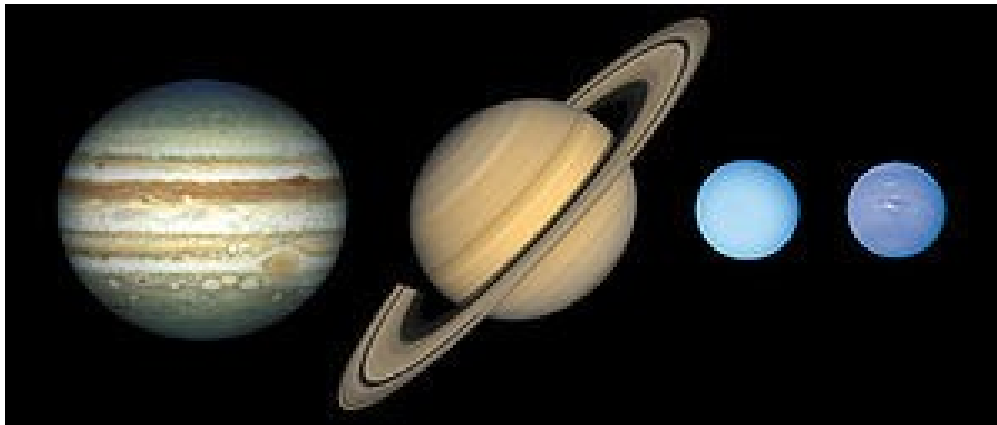
1836 – Э. Дэви открыл ацетилен. Он назвал его «новое соединение углерода и водорода».

1860 – М. Бертло вновь открыл ацетилен, получив его в результате превращения этанола при высокой температуре. Он дал название «ацетилен».

1862 – Ф. Веллер получил ацетилен из карбида кальция.

# Ацетилен в природе

Ацетилен найден в атмосфере планет Урана и Нептуна



Юпитер    Сатурн    Уран    Нептун

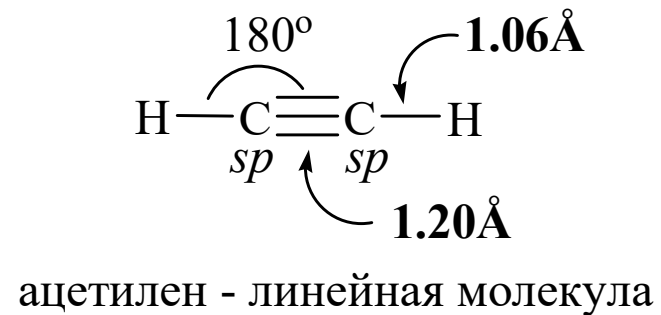
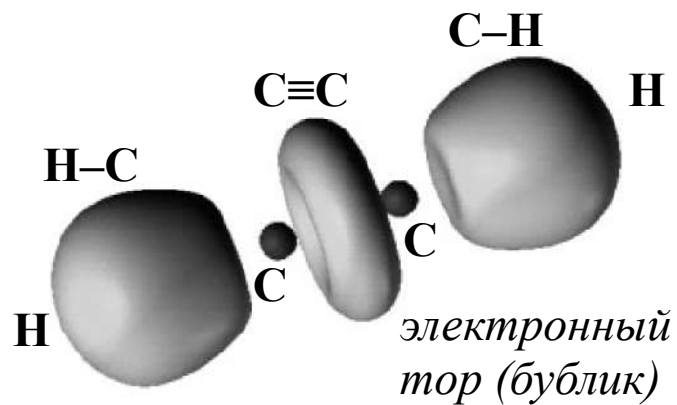
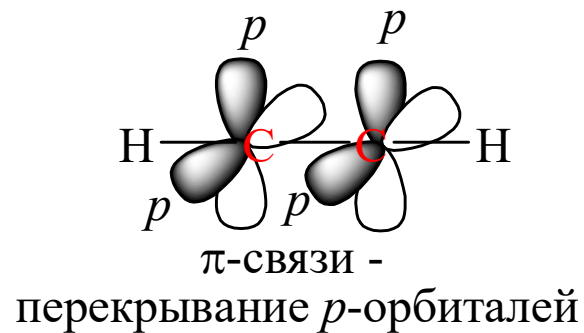
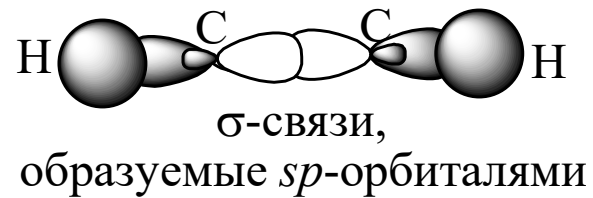
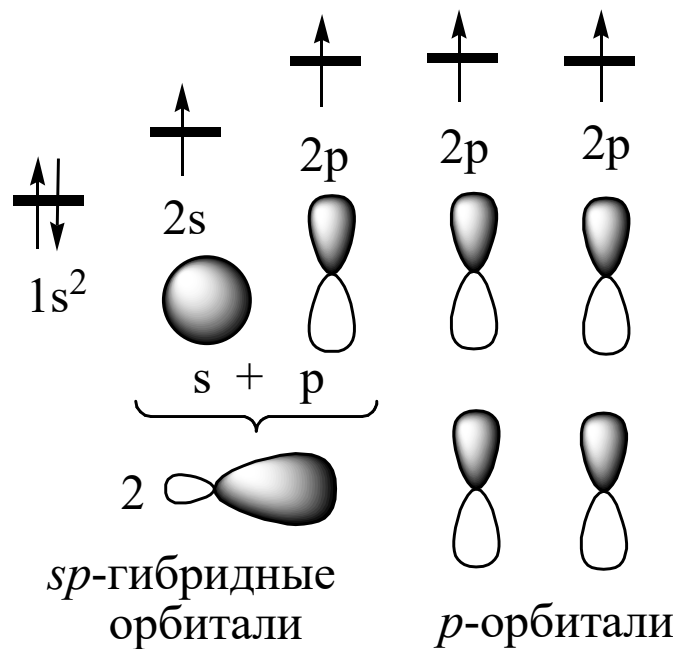
## Ацетилен обнаружен в кометных газах



Комета Хэйла-Боппа, 1997

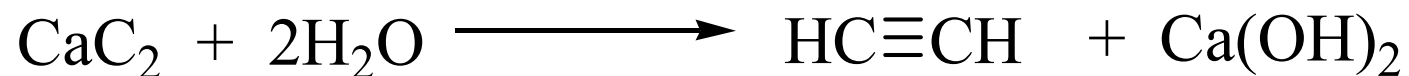
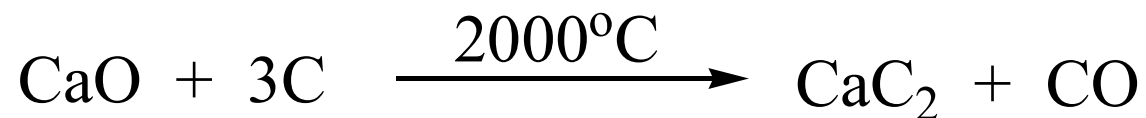
Ацетилен считают одной из молекул, из которых могла произойти жизнь на Земле и в космосе!

# *sp*-Гибридизация атома углерода. Строение ацетилена

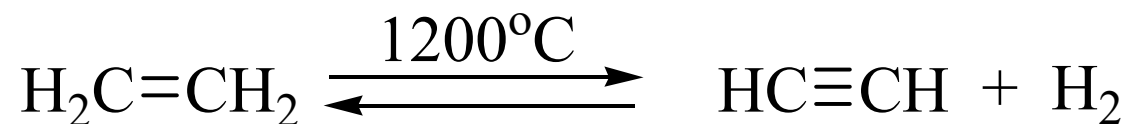


# Получение ацетилена

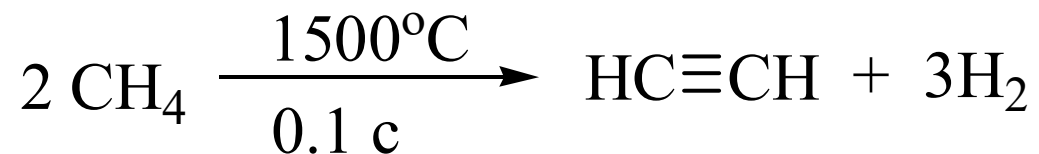
## 1. Карбидный метод



## 2. Пиролиз этилена



## 3. Пиролиз метана



# Практическое использование ацетилена

## Горение ацетилена

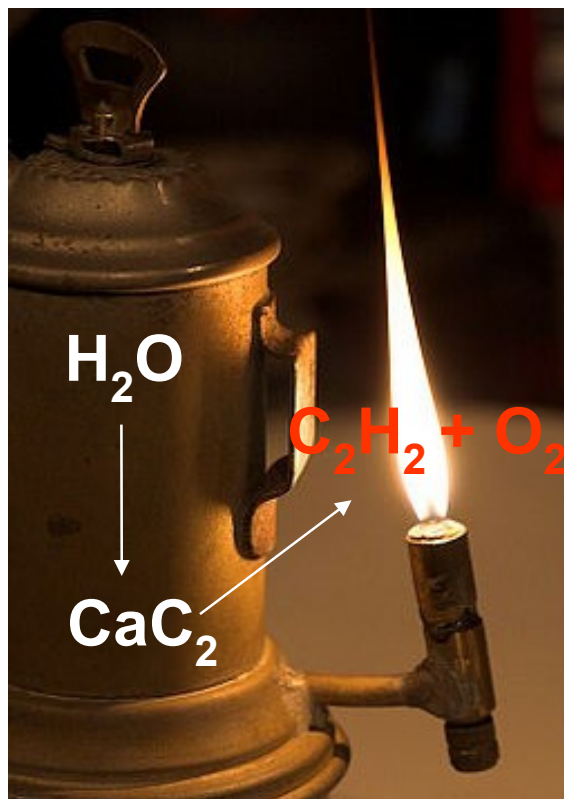


Ацетилено-кислородная горелка



Ацетилено-кислородное пламя с температурой  $2600^\circ\text{C}$  используют для резки и сварки металлов.

Раньше использовали ацетиленовые осветительные лампы....



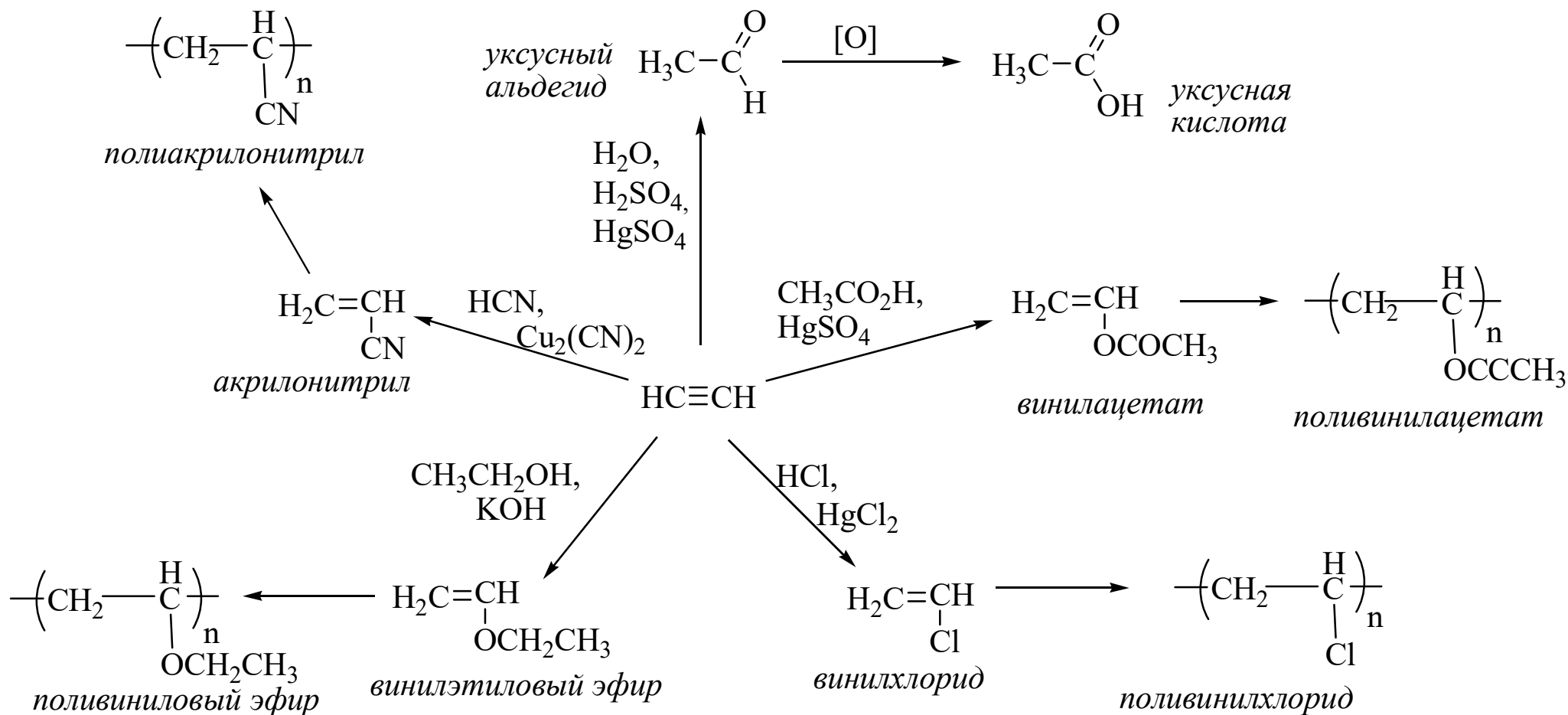
ДЛЯ ДОМА...



...И ВЕЛОСИПЕДА.



# Ценные химические вещества, получаемые из ацетилена



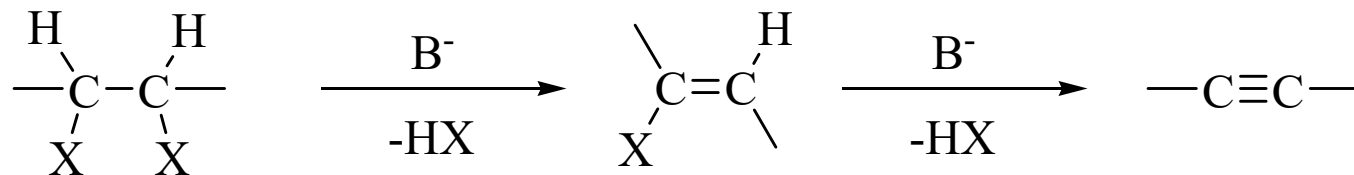


# Химия алкинов

# Способы получения алкинов

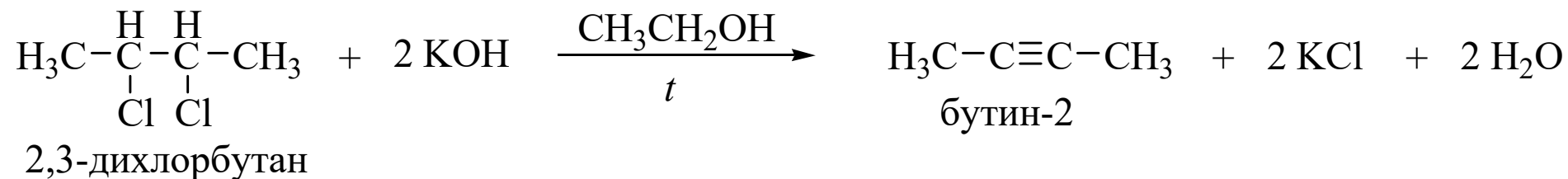
## Дидегидрогалогенирование дигалогеналканов

### 1. Элиминирование галогеноводородов от вицинальных дигалогеналканов

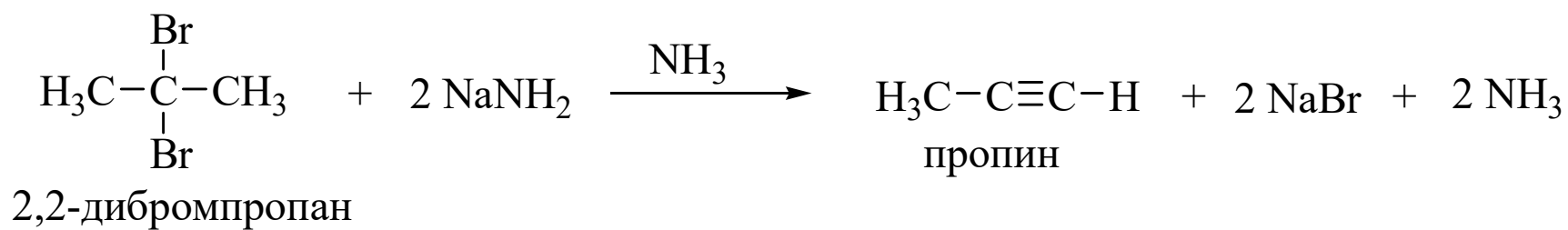
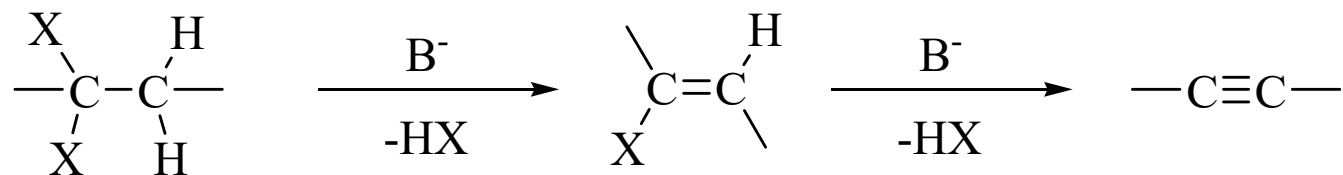


X = Cl, Br, I

B<sup>-</sup> - основание: HO<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, RO<sup>-</sup>



## 2. Элиминирование галогеноводородов от геминальных дигалогеналканов

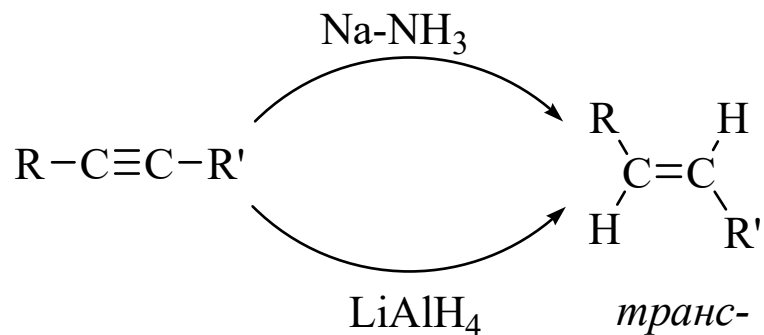
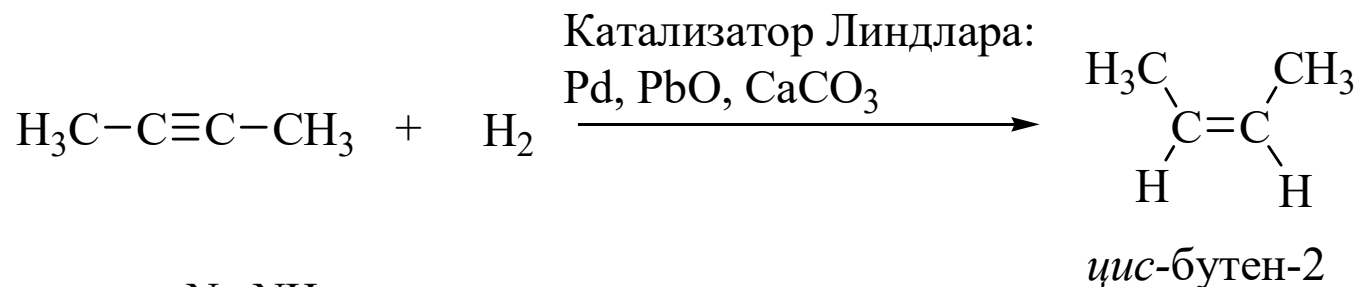
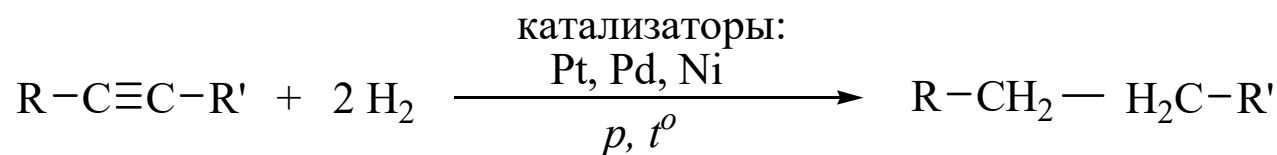
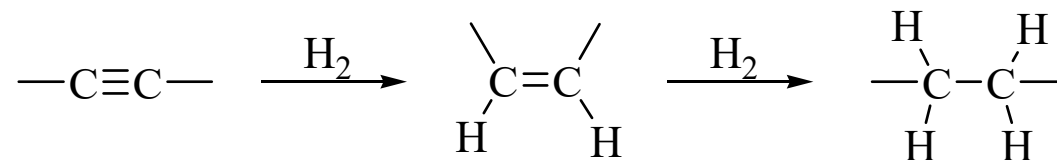




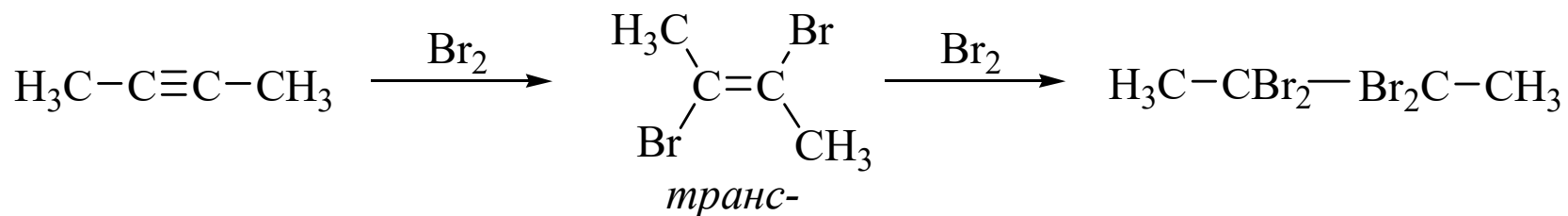
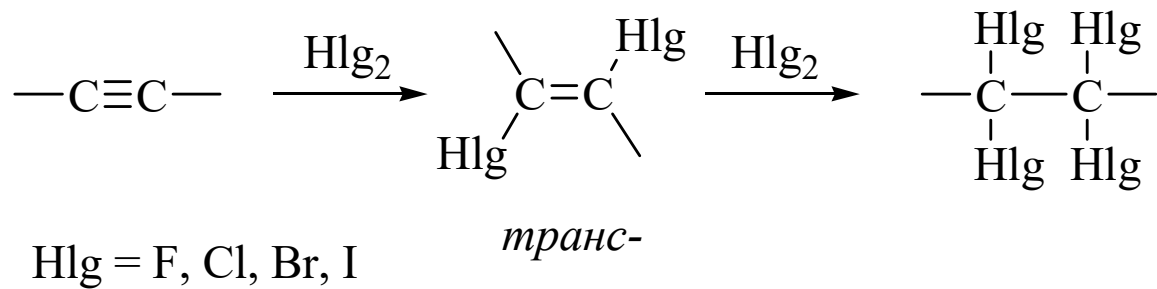
# Химические свойства алкинов

## 1. Реакции присоединения к ацетиленовой связи

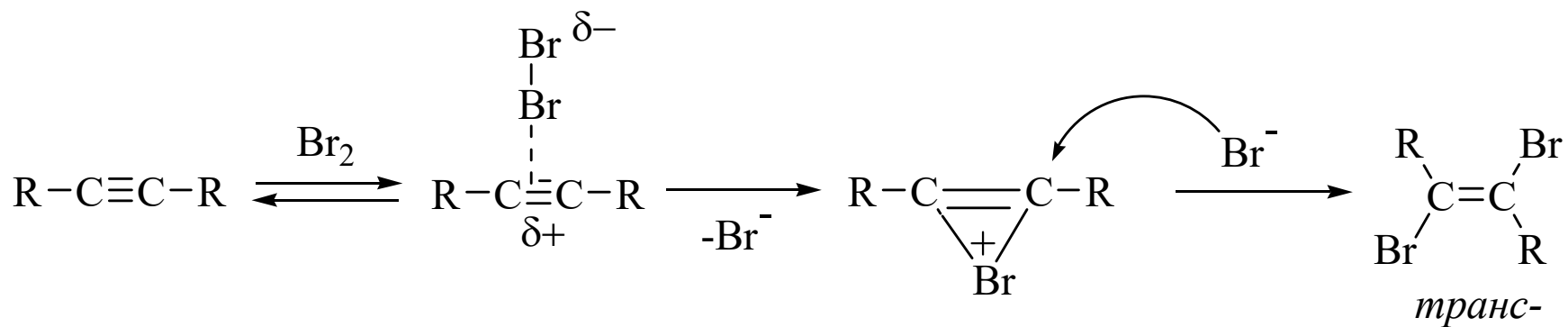
### 1.1 Гидрирование



## 1.2 Галогенирование

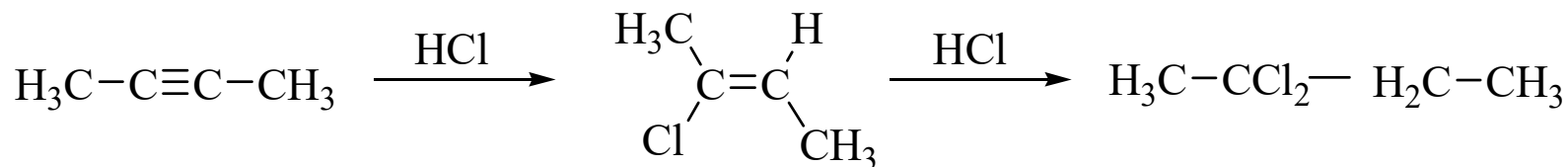
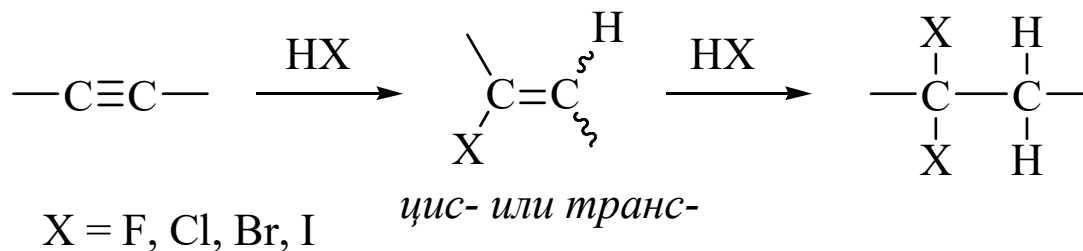


### Механизм реакции

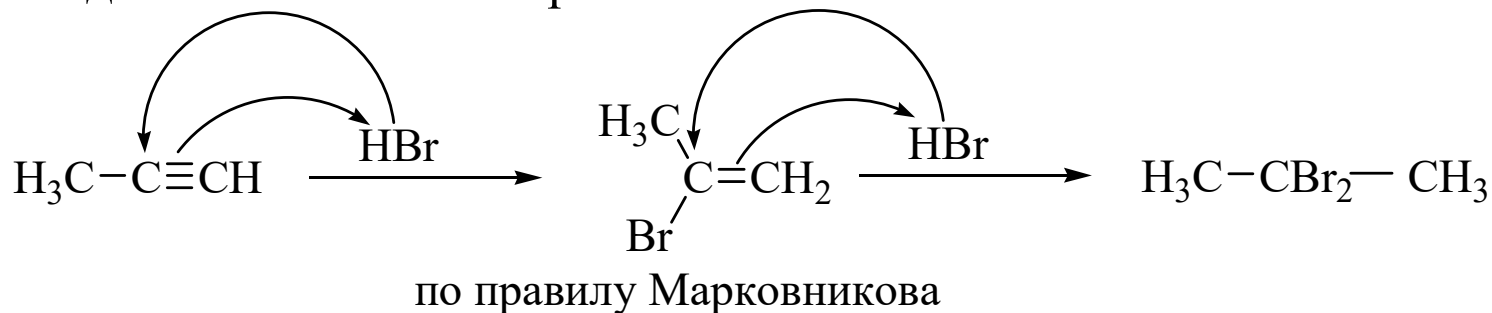




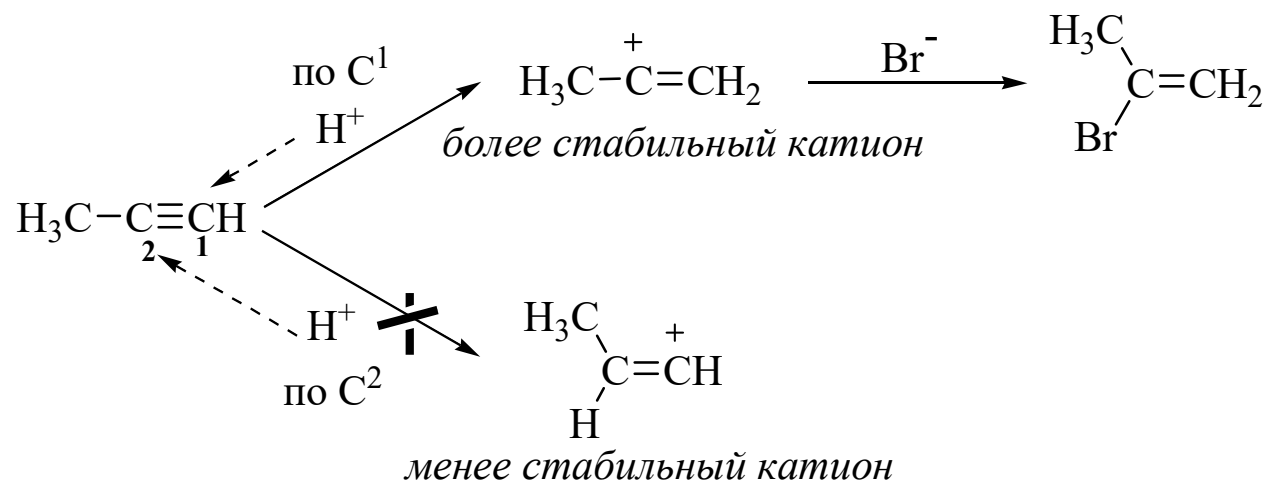
### 1.3 Гидрогалогенирование



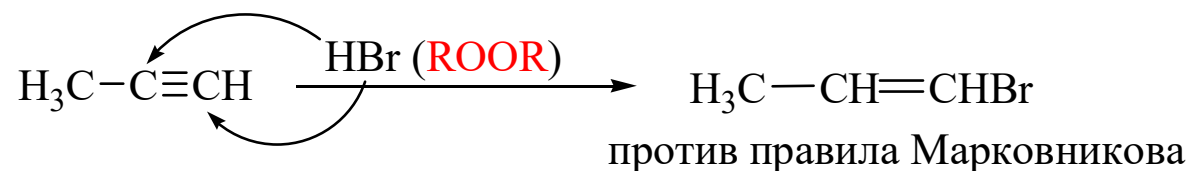
### Присоединение к несимметричным алкинам



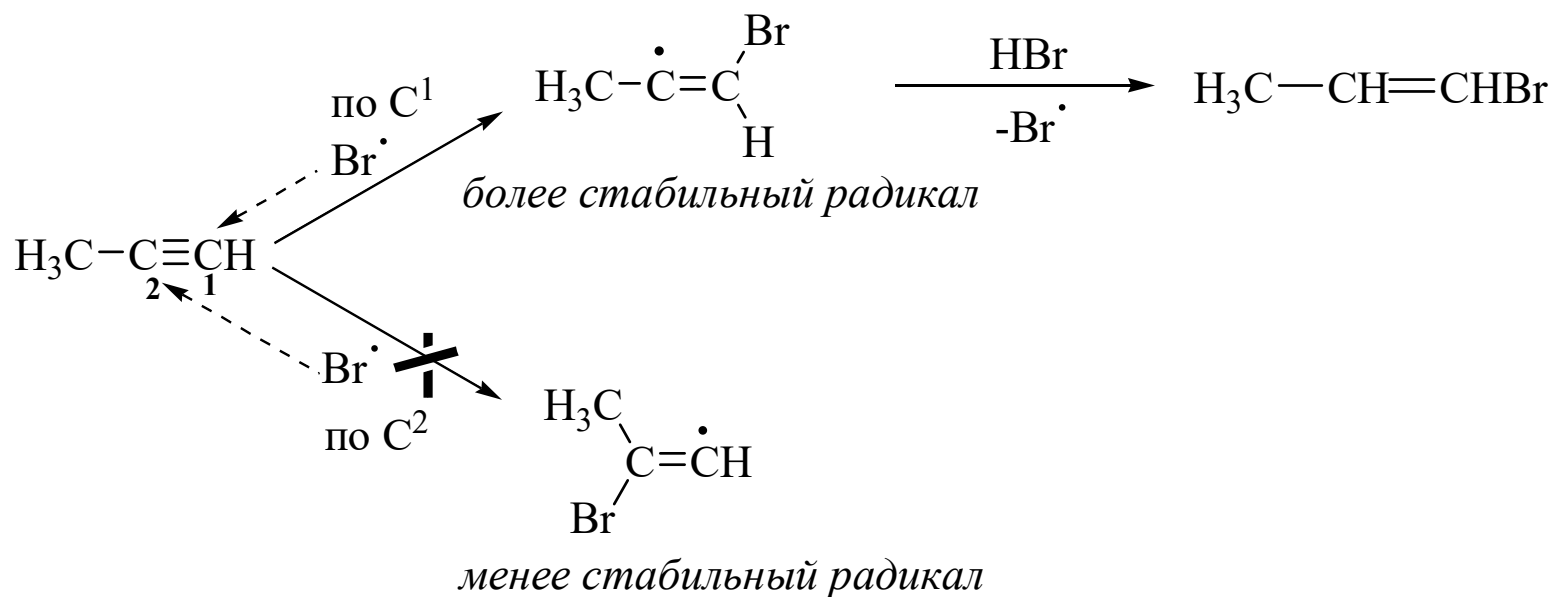
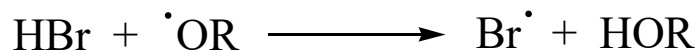
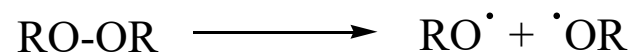
Механизм реакции



## Анти-Марковниковское присоединение в присутствии перекисей



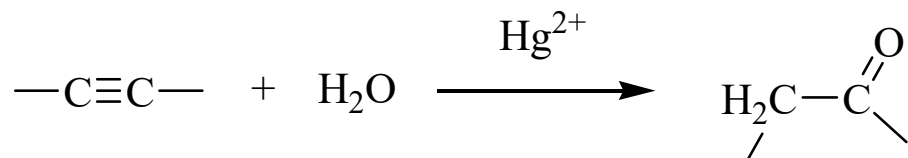
*Механизм  
реакции*



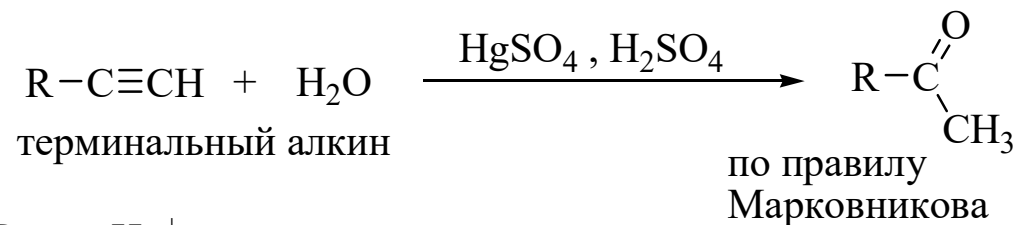
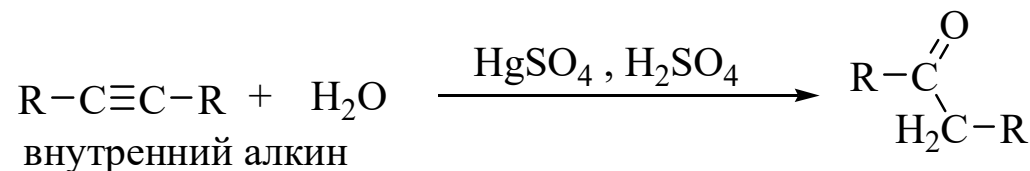
# 1.4 Гидратация. Реакция Кучерова (1881 г.)



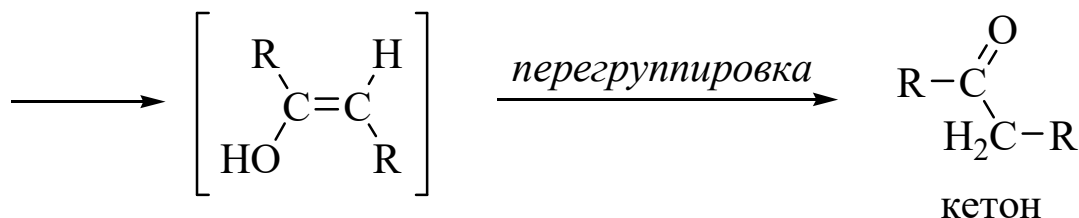
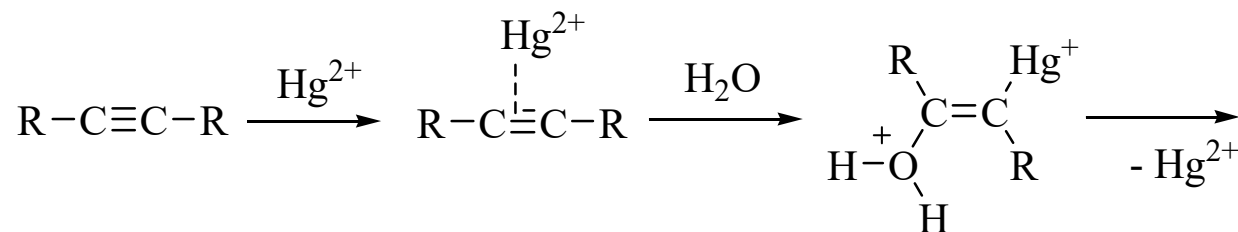
Михаил Григорьевич Кучеров (1850-1911), русский химик, открыл реакцию гидратации алкинов, учился и работал в Лесном институте.



карбонильное соединение:  
кетон или альдегид



## Механизм реакции

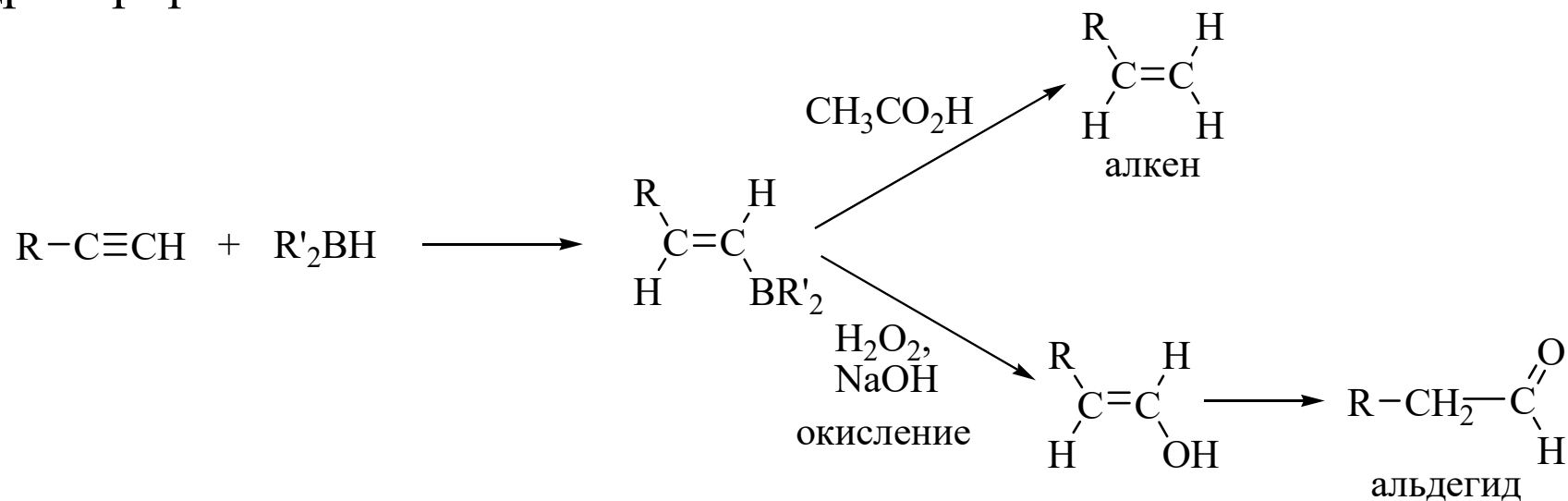


нестабильный енол

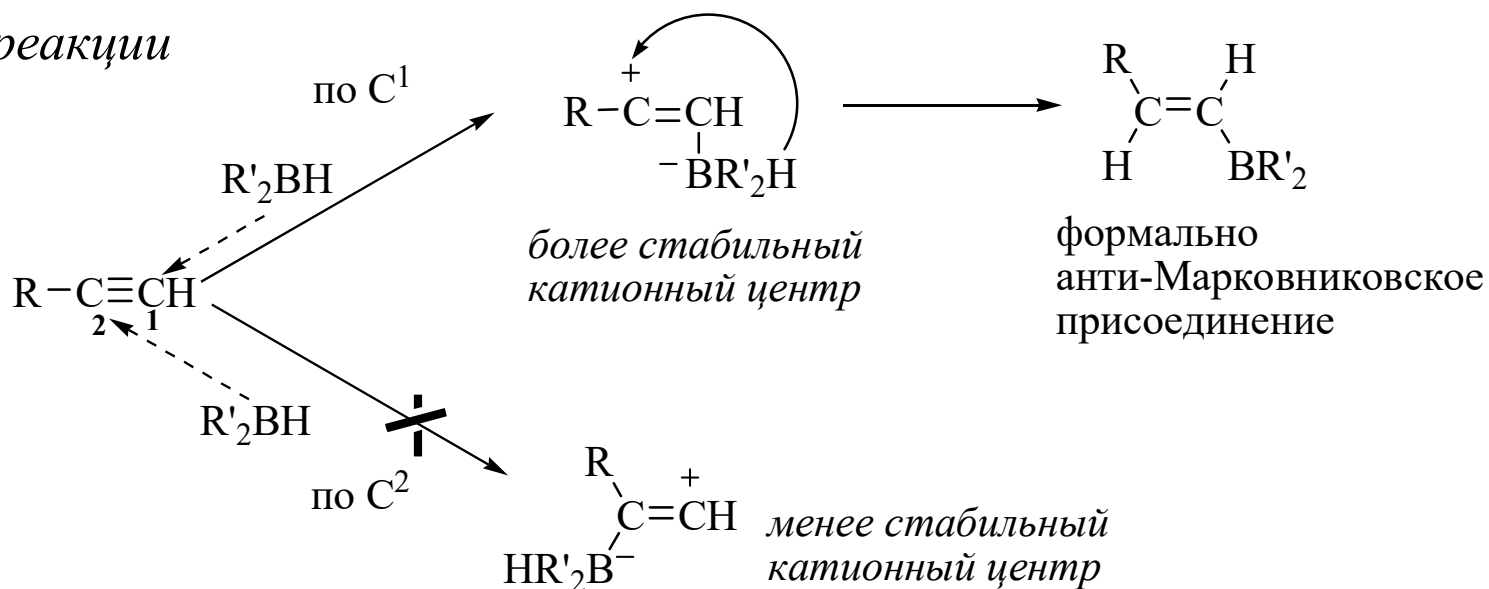
кетон



## 1.6 Гидроборирование

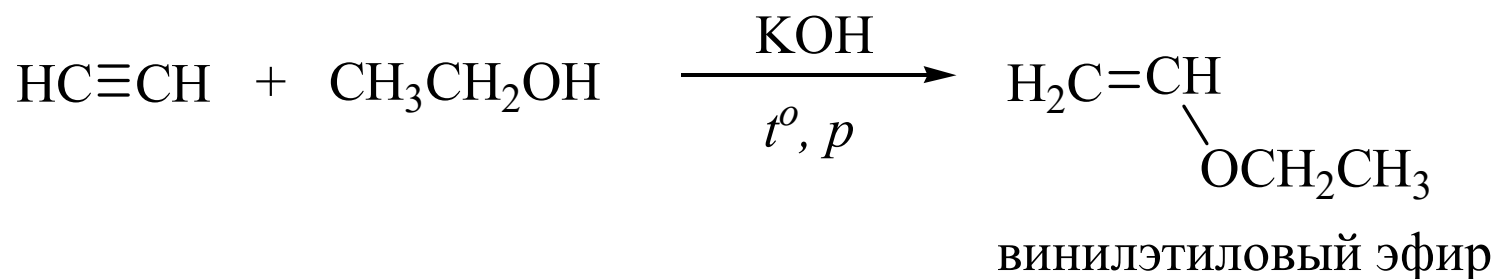


### Механизм реакции

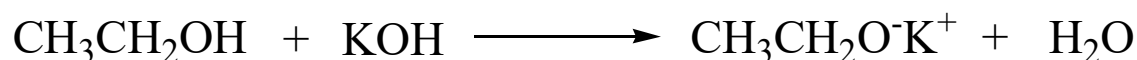


Алкины

## 1.7 Нуклеофильное присоединение к ацетиленовой связи



*Механизм реакции*

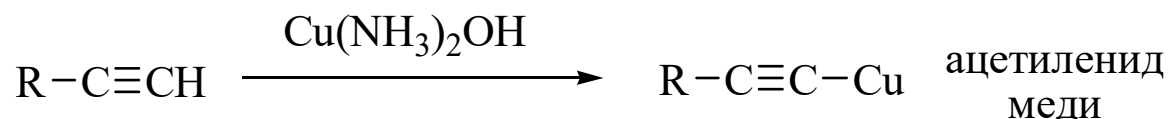
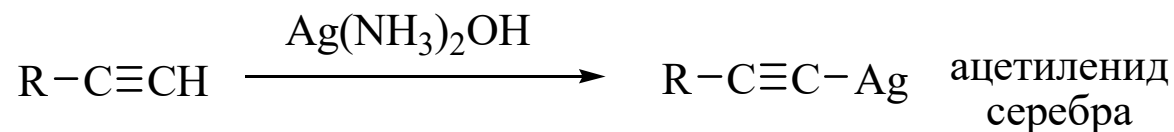
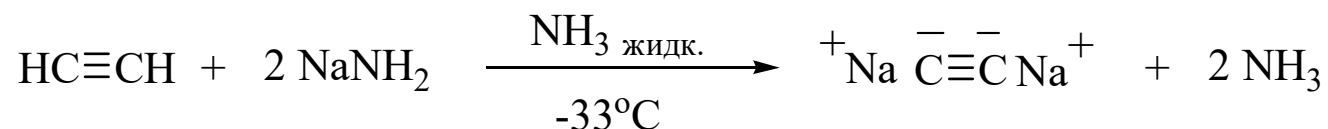
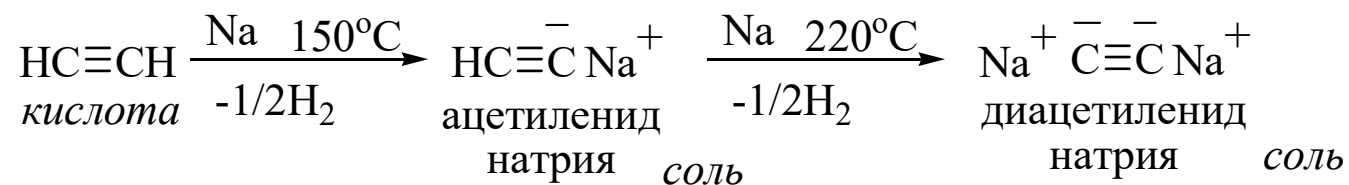


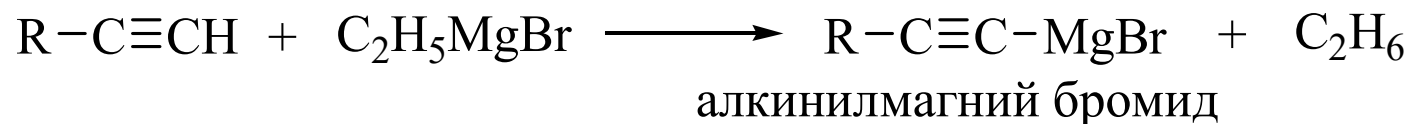
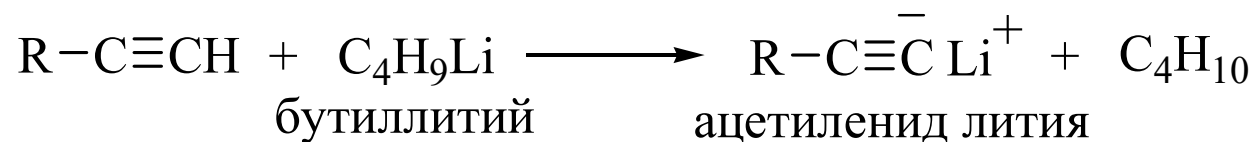
Нуклеофил – частица (атом или группа атомов), имеющая заполненную орбиталь (неподеленную электронную пару), предоставляемую для образования новой химической связи.

Многие нуклеофилы являются отрицательно заряженными частицами.

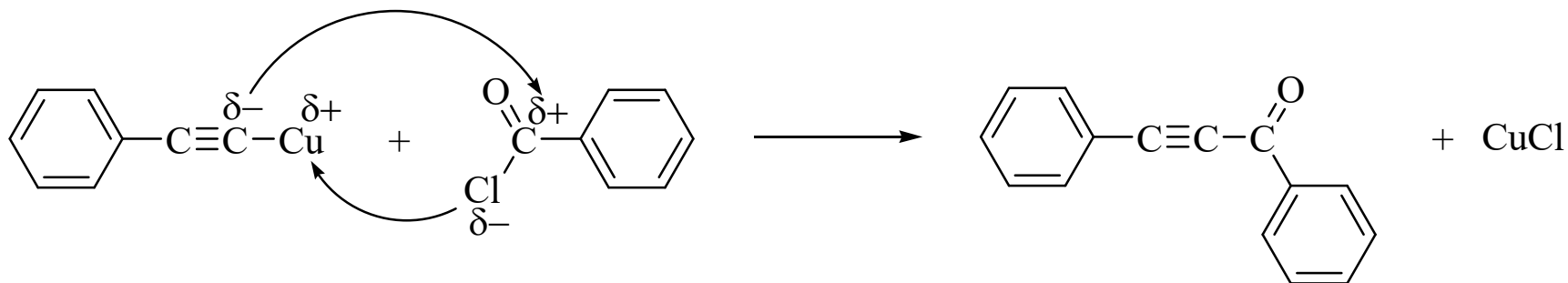
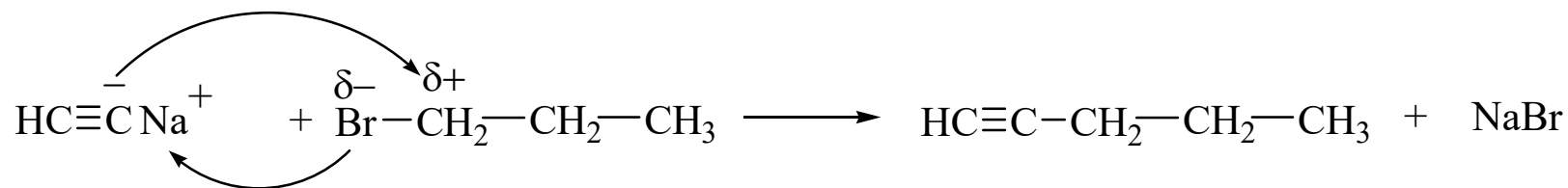
Примеры нуклеофилов:  $\text{HO}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{RO}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}:$ ,  $:\text{NH}_3$  и пр.

## 2. Кислотность терминальных ацетиленов. Ацетилениды



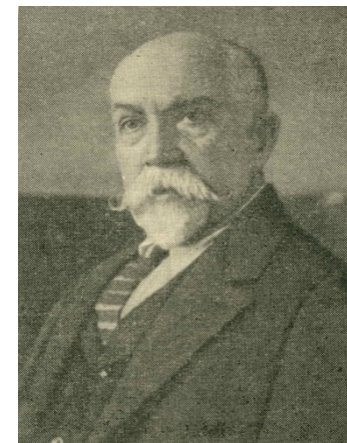
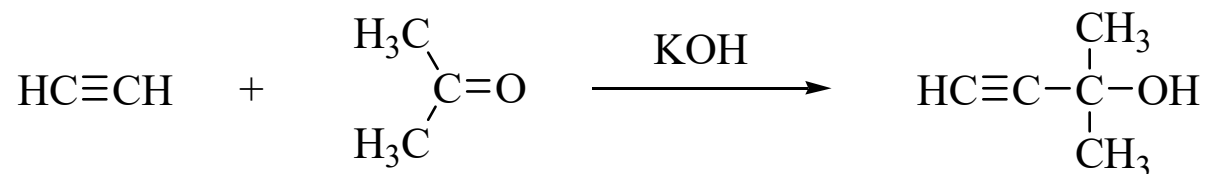


## Ацетилениды в реакциях образования связи углерод-углерод



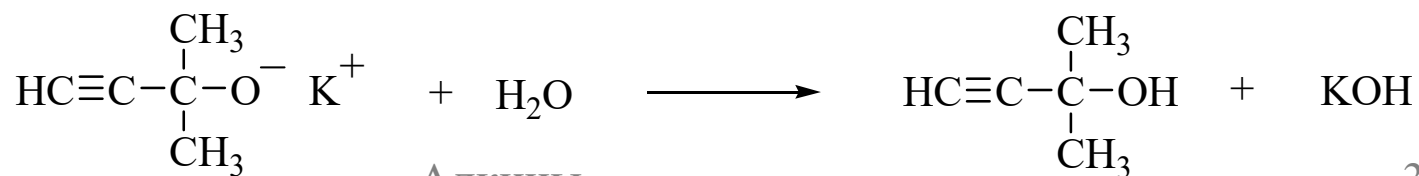
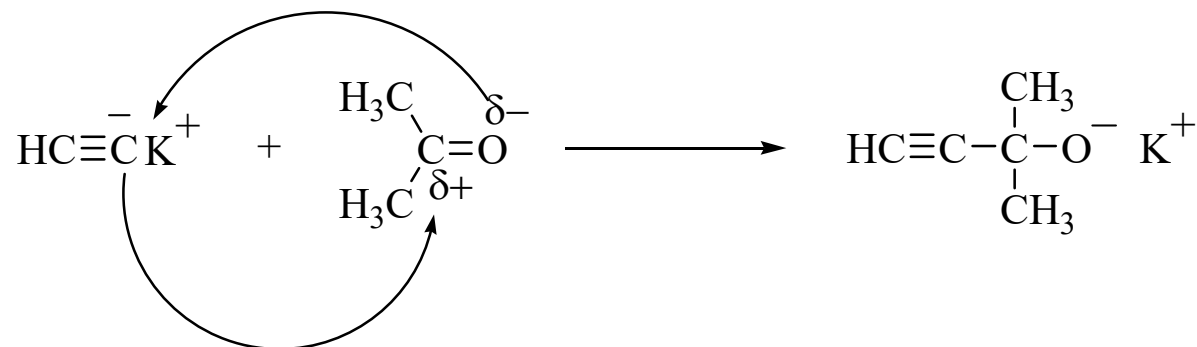
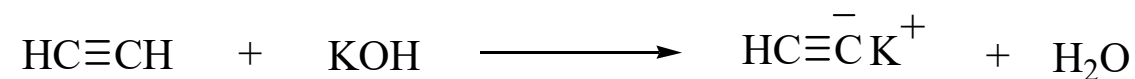


## Реакция Фаворского (1900 г.)



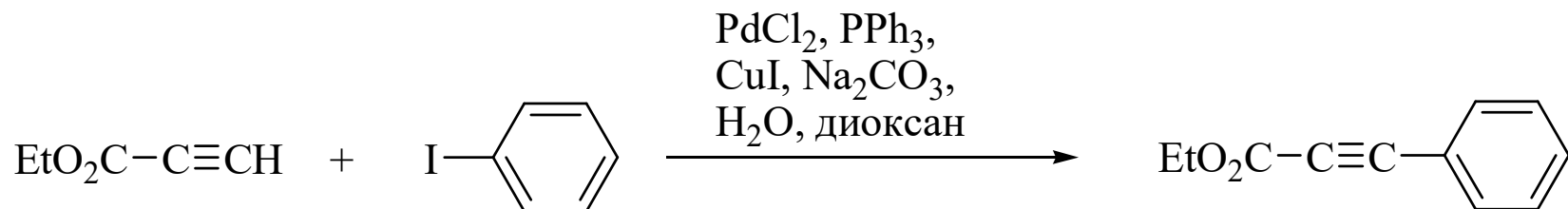
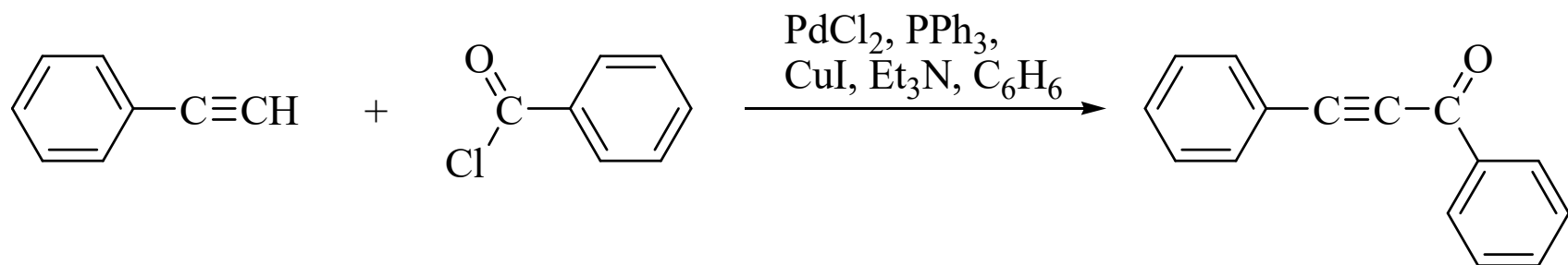
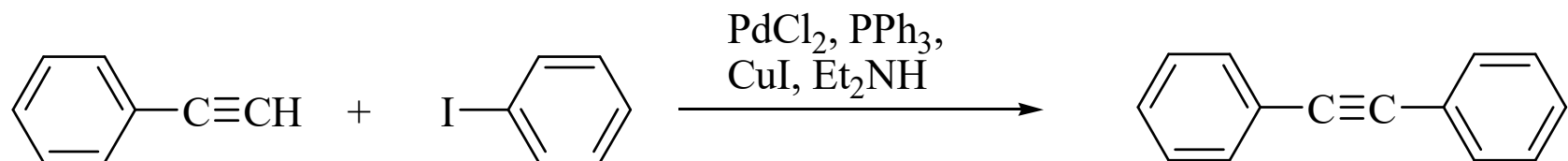
Алексей Евграфович Фаворский  
(1860-1945), русский химик.

### *Механизм реакции Фаворского*

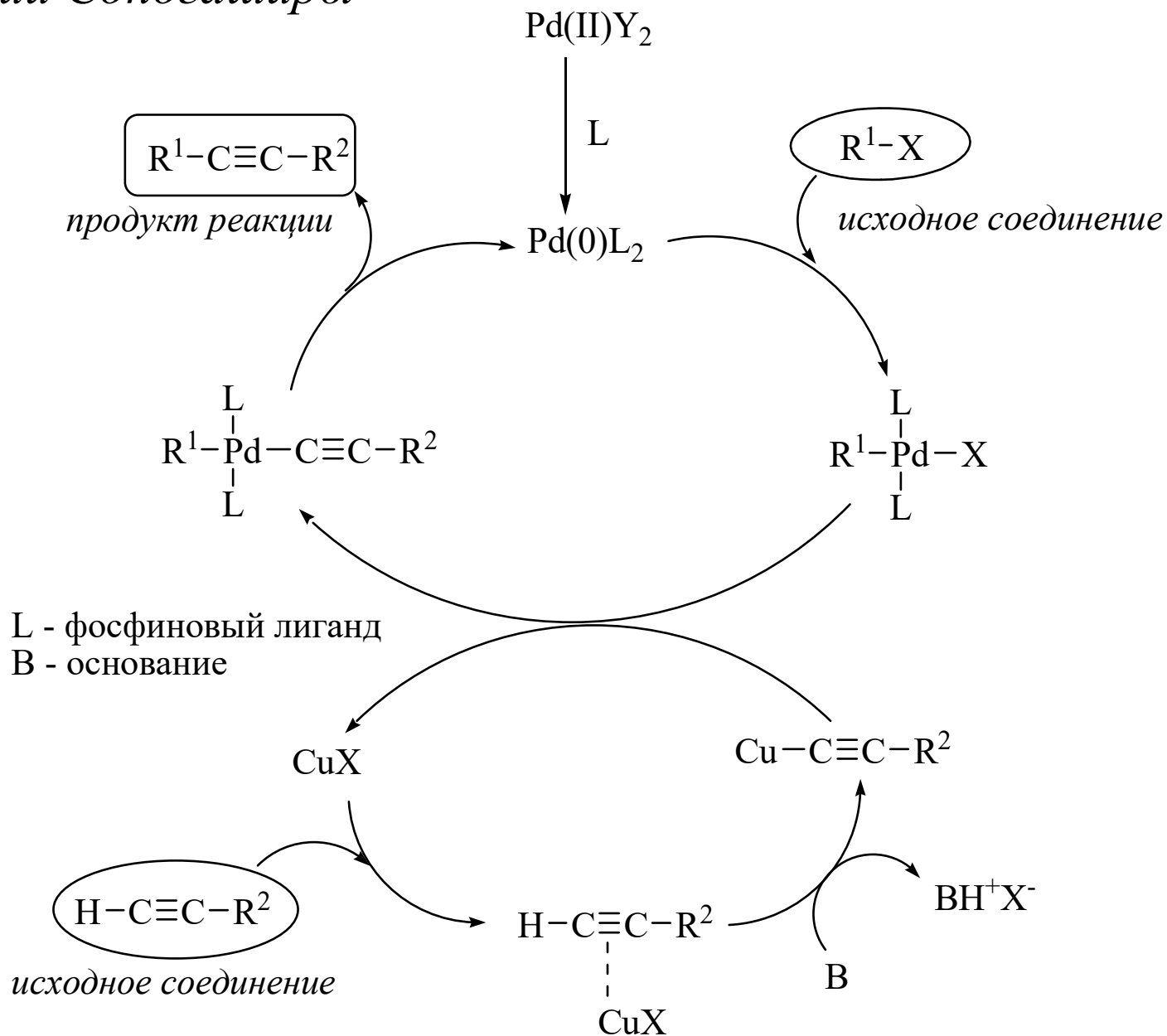


Алкины

### 3. Алкины в реакциях кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия. Реакция Соногаширы (1975 г.)

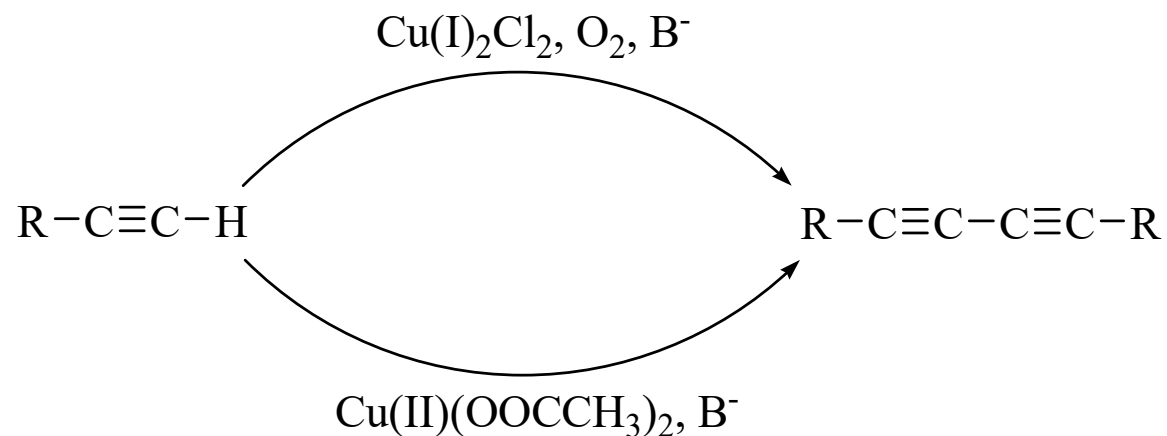


# Механизм реакции Соногаширы

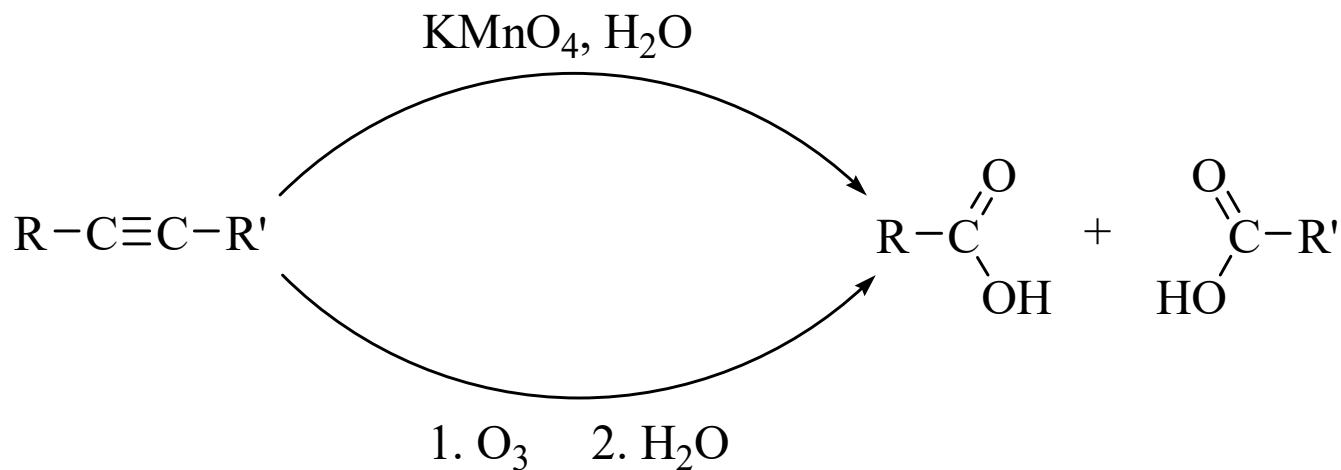


## 4. Окисление алкинов

### 4.1 Окислительное сочетание



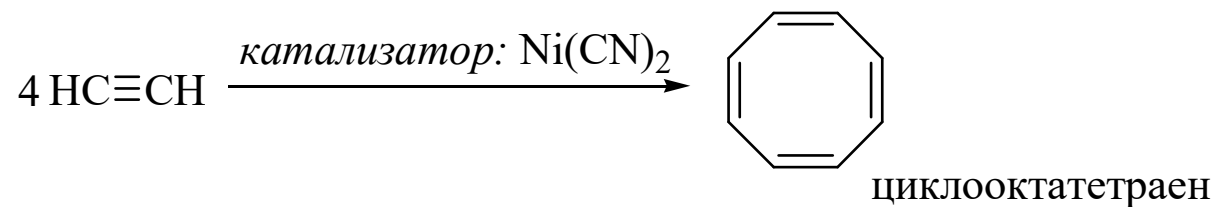
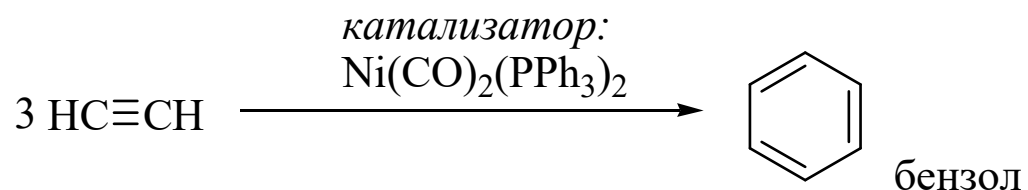
### 4.2 Деструкция ацетиленовой связи



## 5. Олигомеризация алкинов. Реакции Реппе (1948 г.)



Вальтер Реппе  
(1892-1969),  
немецкий химик



## 6. Полимеризация алкинов

