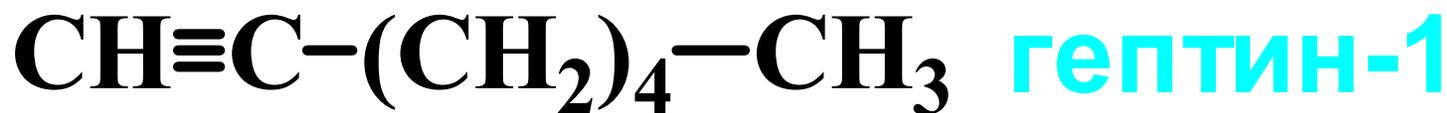
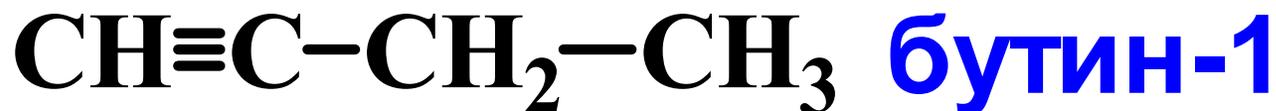


# АЛКИНЫ

**Алкины** – углеводороды, которые содержат тройную связь в линейной цепи атомов углерода.

Общая формула  $C_nH_{2n-2}$

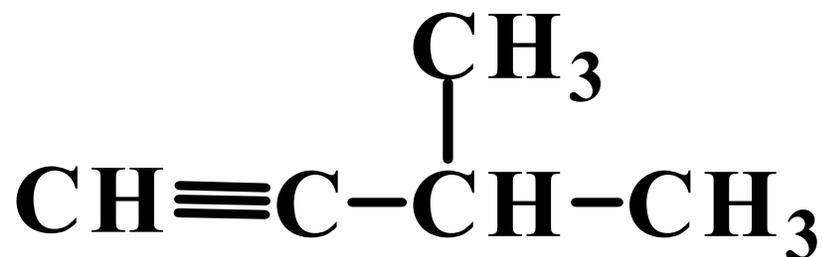
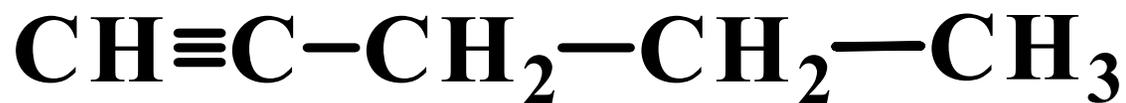
# Гомологический ряд алкинов:



Гомологи отличаются на гомологическую разность  $\text{CH}_2$

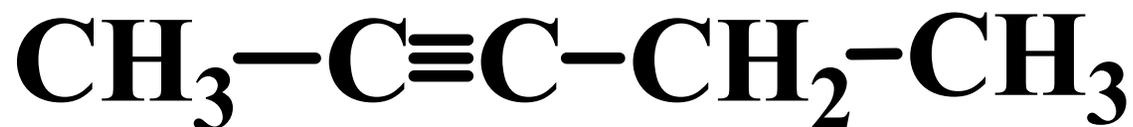
**Изомерия: структурная – обусловлена:**

**- строением УС: неразветвленный и разветвленный**



**-положением кратной**

**связи:**

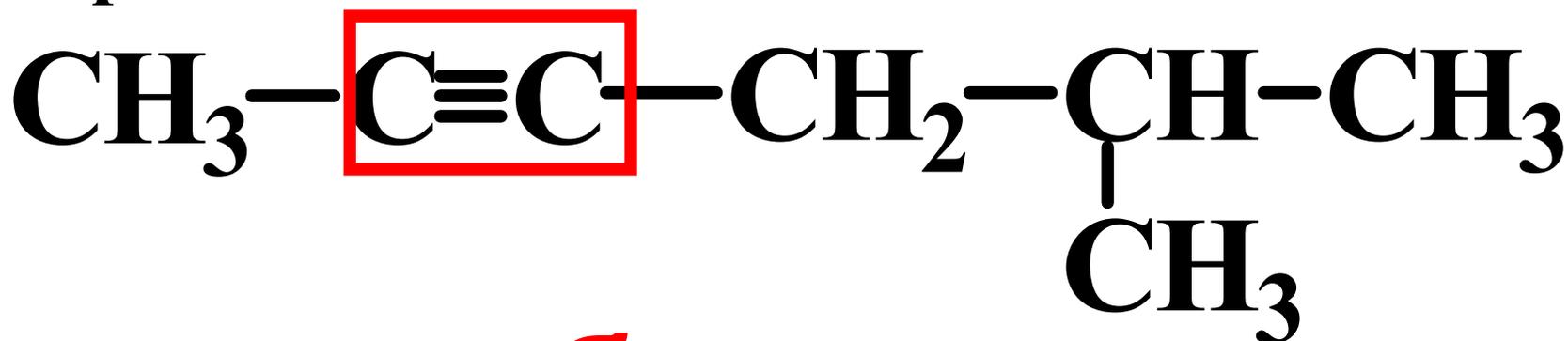


# Номенклатура.

1. Тривиальная: ацетилен



2. Рациональная: рассматривают ацетиленовые УВ как производные ацетилена, у которых атомы водорода замещены на УВ радикалы:



**метилизобутилацетилен**

Углеводородные радикалы,  
которые образуются от алкинов,

называются: **алкинилы**

$\text{HC}\equiv\text{C}-$  **этинил**

$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-$  **пропинил**

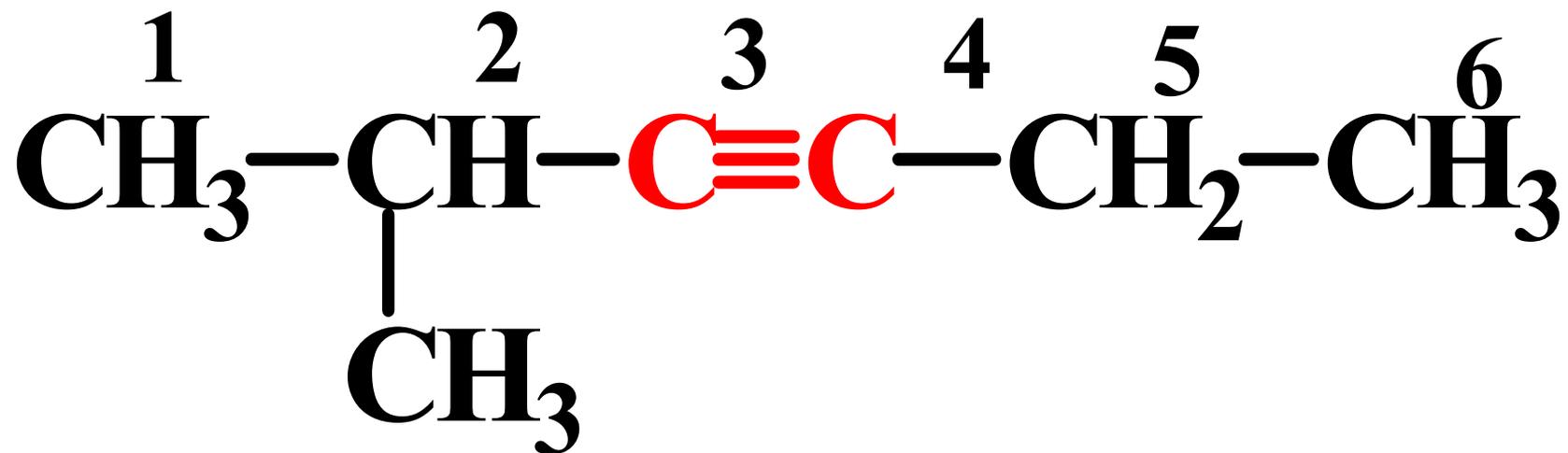
$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{Br}$  **назовите**

$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$

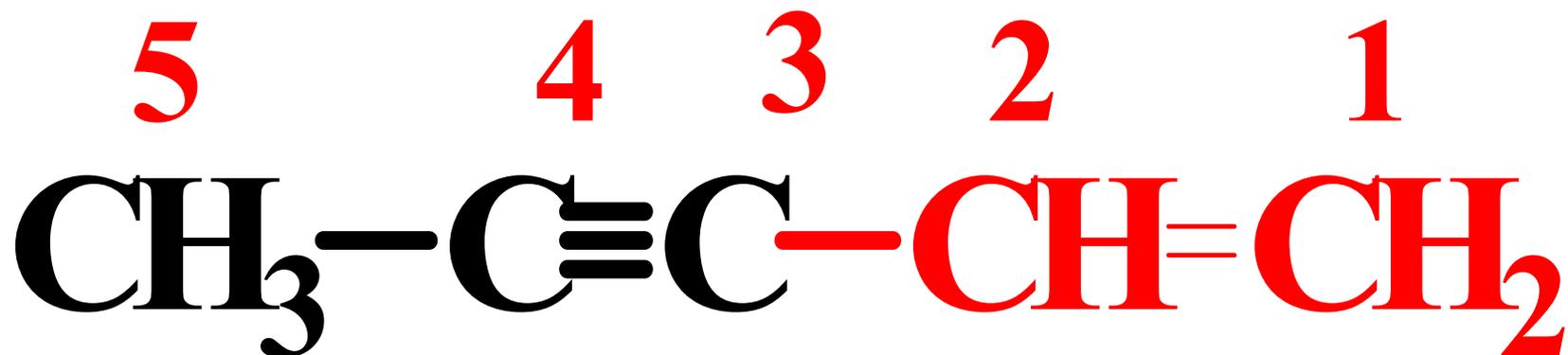
**Систематическая:** – выбирают главную цепь, включающую тройную связь (даже если цепь не самая длинная);

– нумеруют так, чтобы атом углерода при кратной связи получил наименьший номер;

– в названии основы указывают цифрой положение кратной связи и добавляют суффикс **-ин**



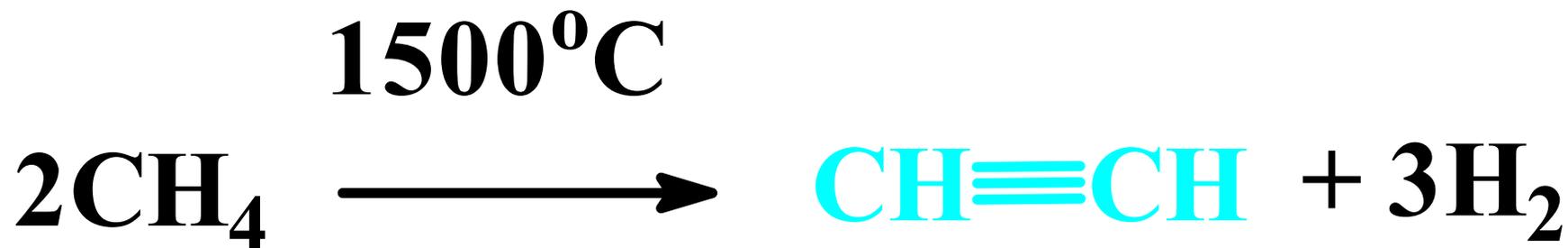
Если в молекуле одновременно имеются **двойная и тройная связь**, то начало нумерации определяет **двойная связь**.



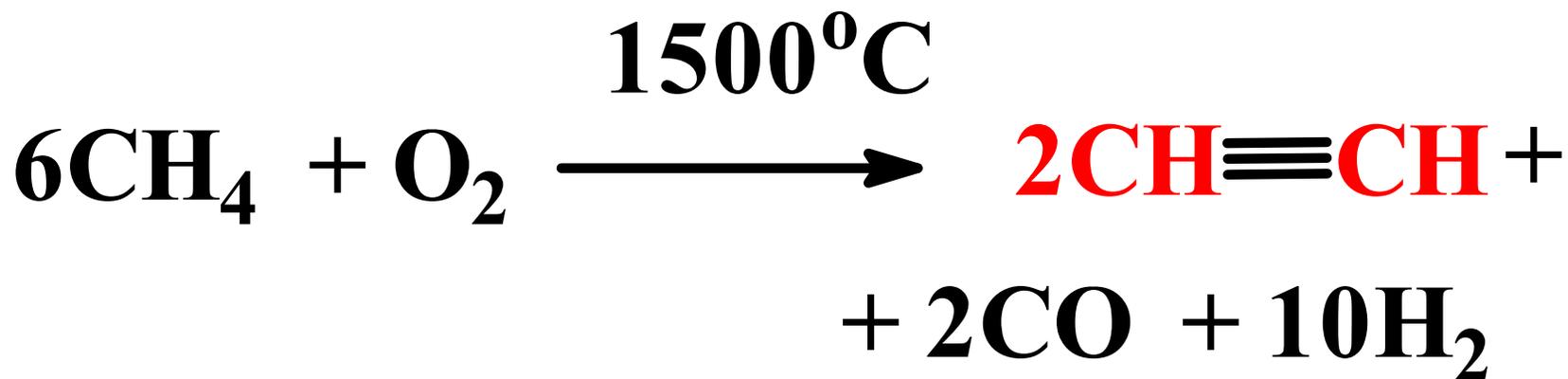
**пентен-1-ин-3**

# Промышленные способы получения ацетилена:

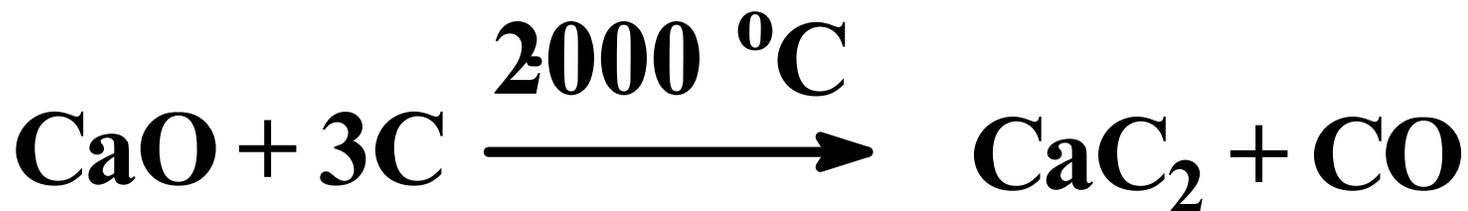
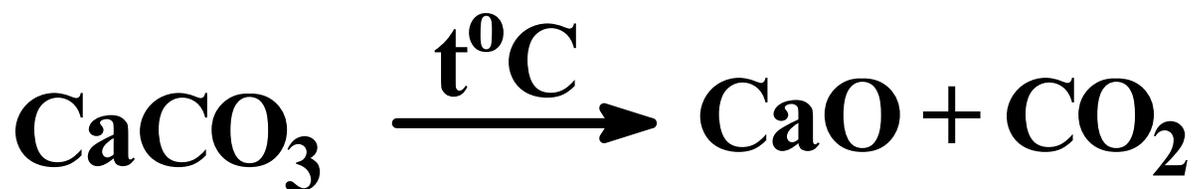
## 1. Получение ацетилена из метана – термический крекинг



## 2. Получение **ацетилена** из метана – окислительный пиролиз



### **3. Карбидный способ получения ацетилена**



**известь**



**карбид Ca**

# Способы получения:

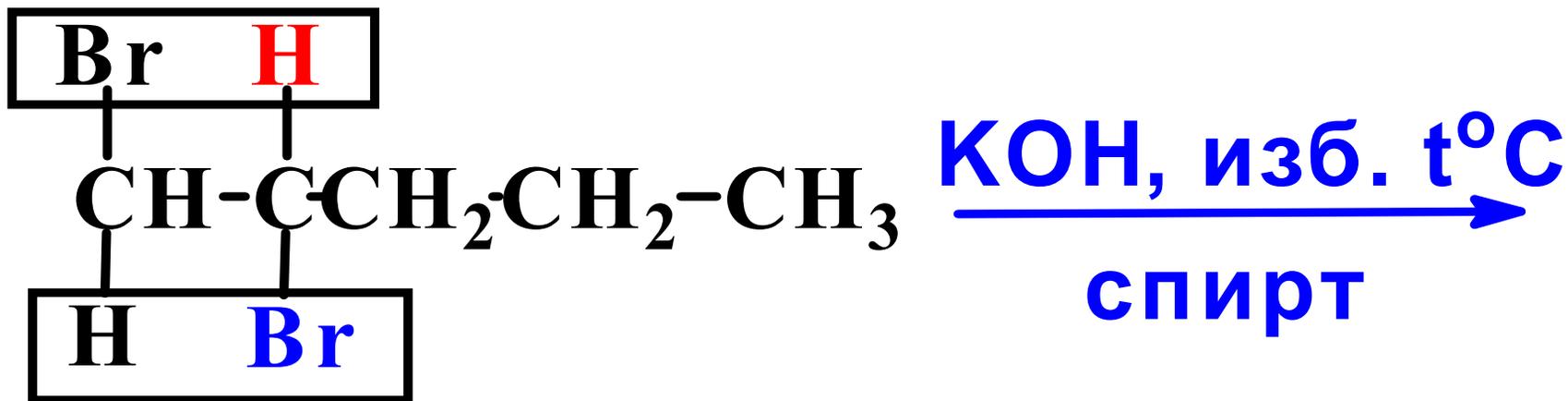
## Лабораторные

### 1. Дегидрогалогенирование

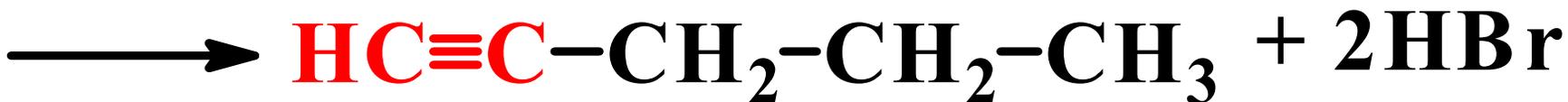
**дигалогеналканов –**

**-вицинальных** (атомы галогена  
находятся у соседних атомов  
углерода)

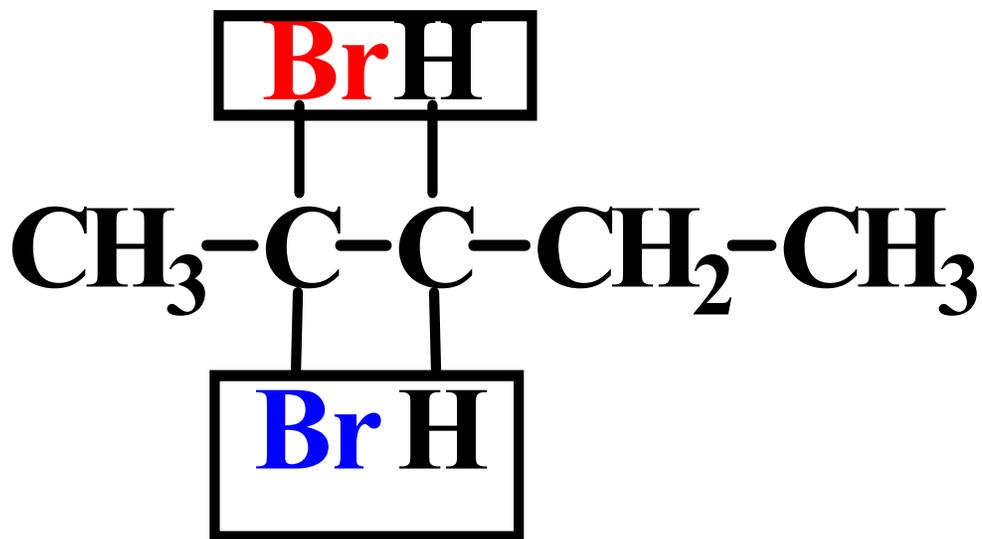
**-геминальных** (атомы галогена  
находятся у одного атома  
углерода).



**1,2-дибромпентан**



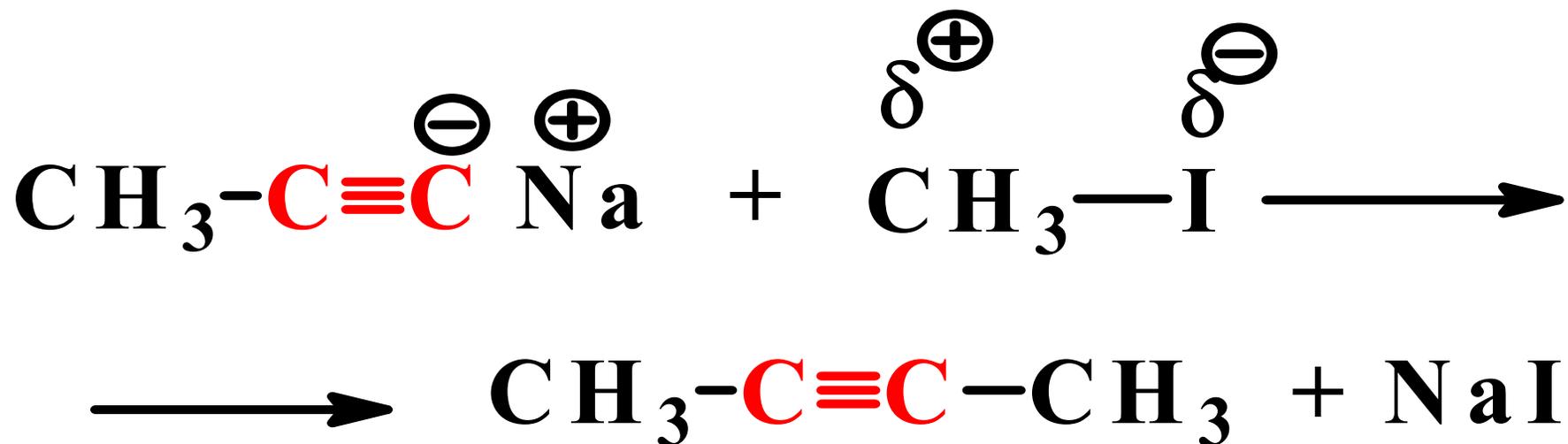
**пентин-1**

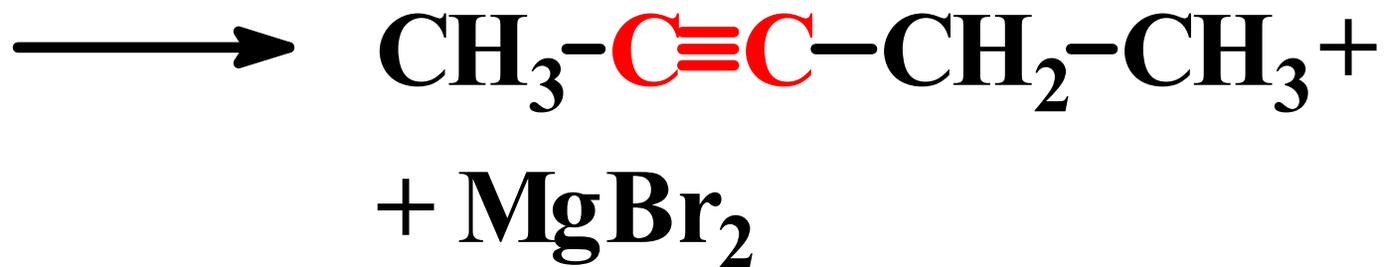
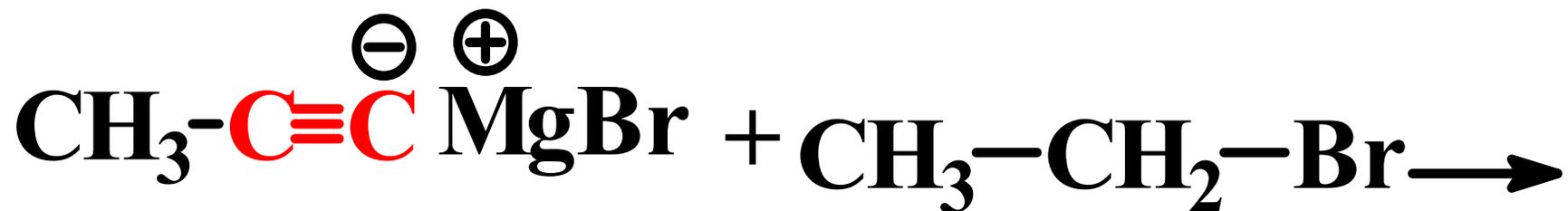


**2,2-дибромпентан**



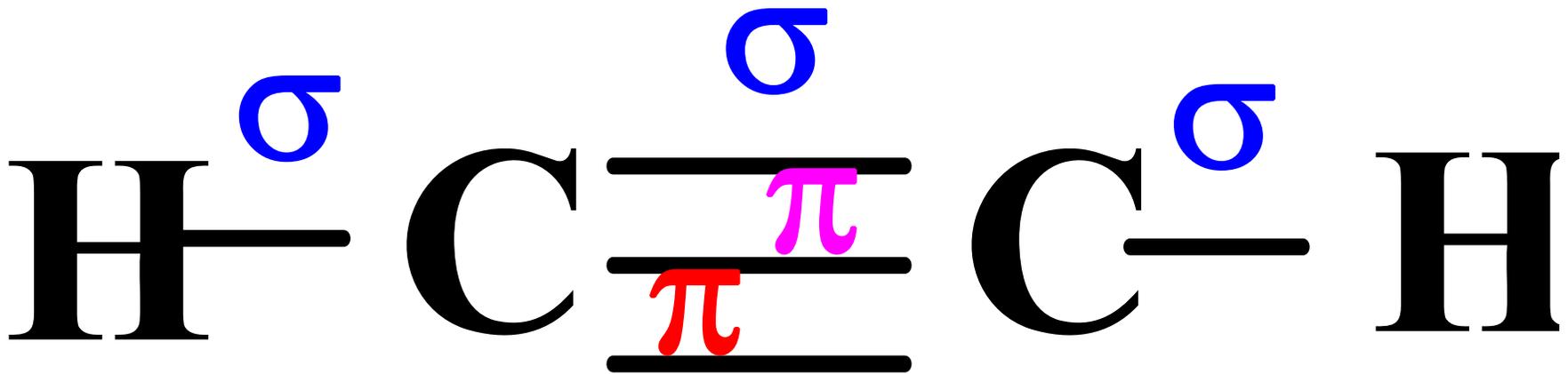
2. Получение алкинов из **ацетиленидов** следующих металлов: Na, Mg, Ag, Cu в реакции с алкилгалогенидами (**идет удлинение цепи алкинов**)

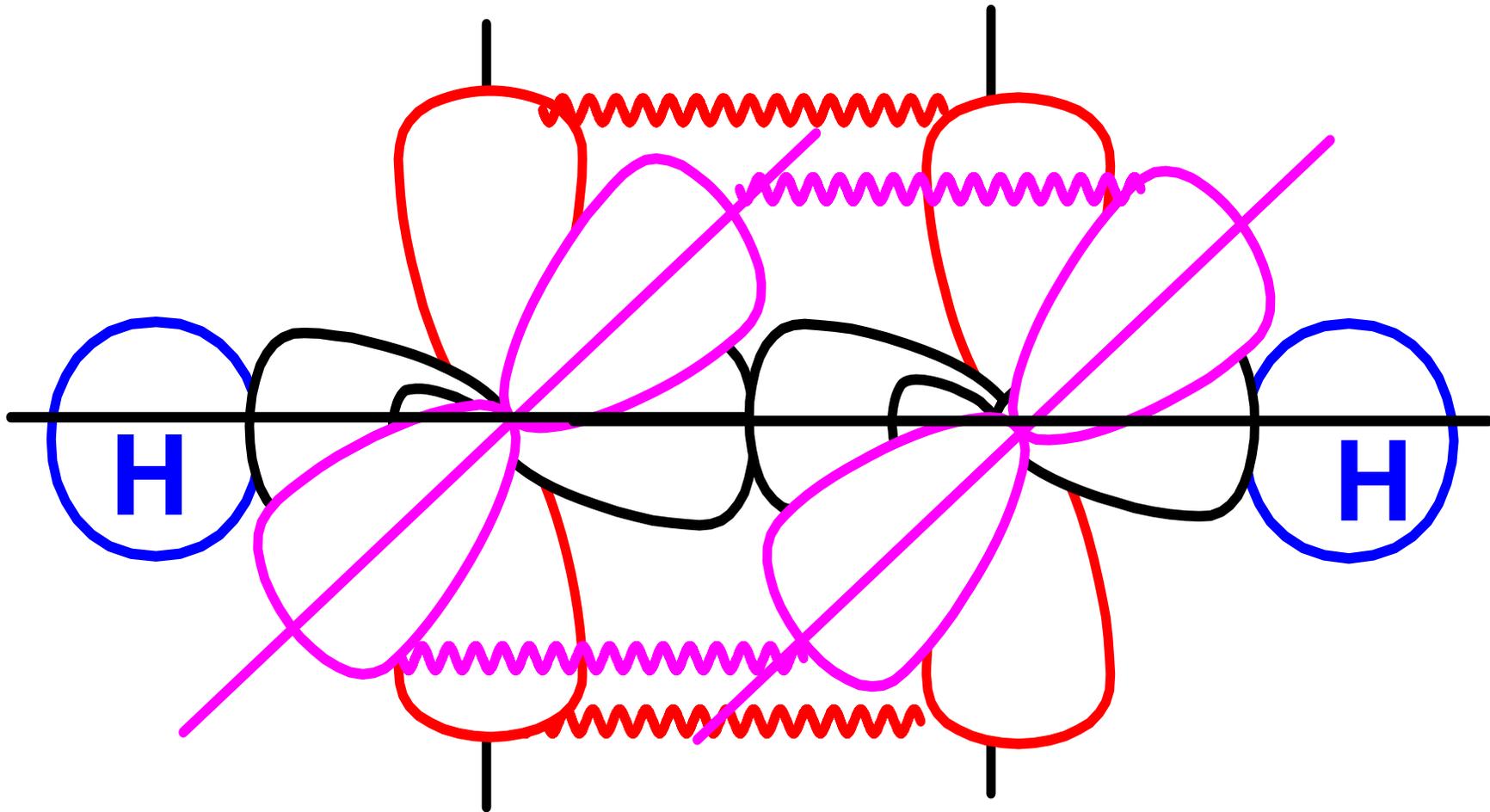


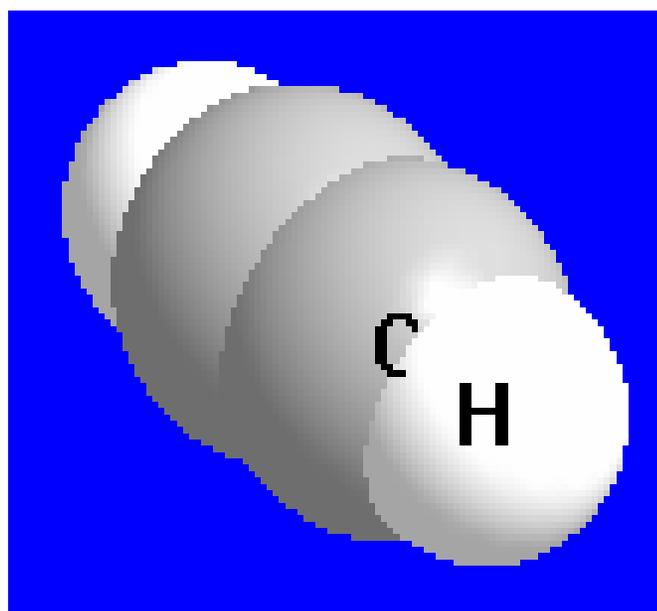
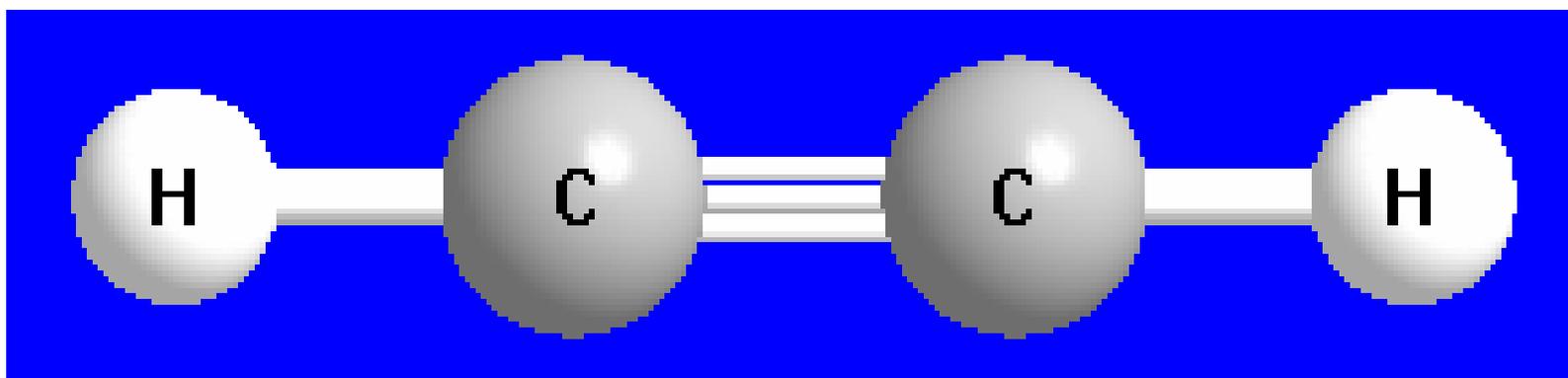


# Структурная формула молекулы ацетилена:

Гибридное состояние атома С: *sp*







## **Физические свойства алкинов.**

$C_2$ -  $C_4$  – газы

$C_5$ -  $C_{16}$  – жидкости

$C_{17}$  и выше – твердые вещества.

По физическим свойствам близки к соответствующим алкенам.

**Ткип. и плотности жидких алкинов несколько выше, чем алкенов. Плохо растворимы в воде, хорошо в органических растворителях.**

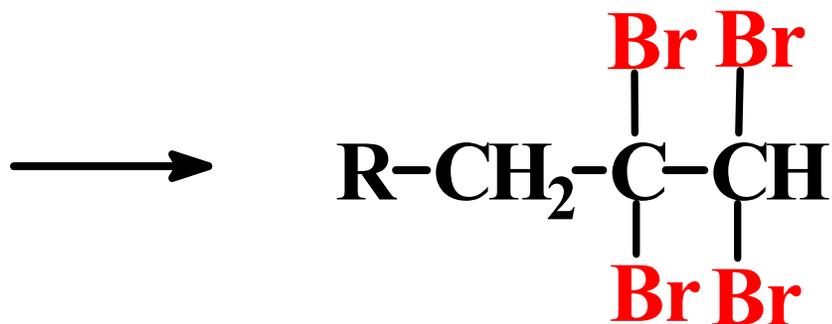
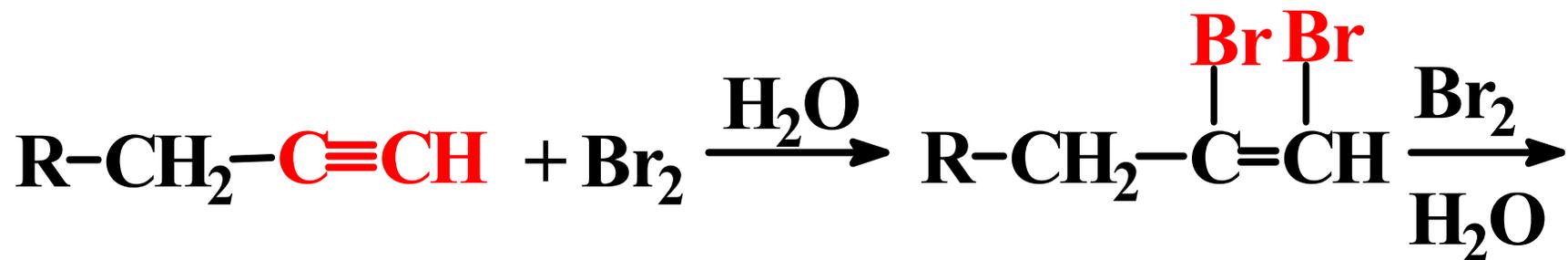
## Химические свойства

Для алкинов характерны те же химические свойства, что и для алкенов. Но есть некоторые отличия в реакционной способности алкинов.

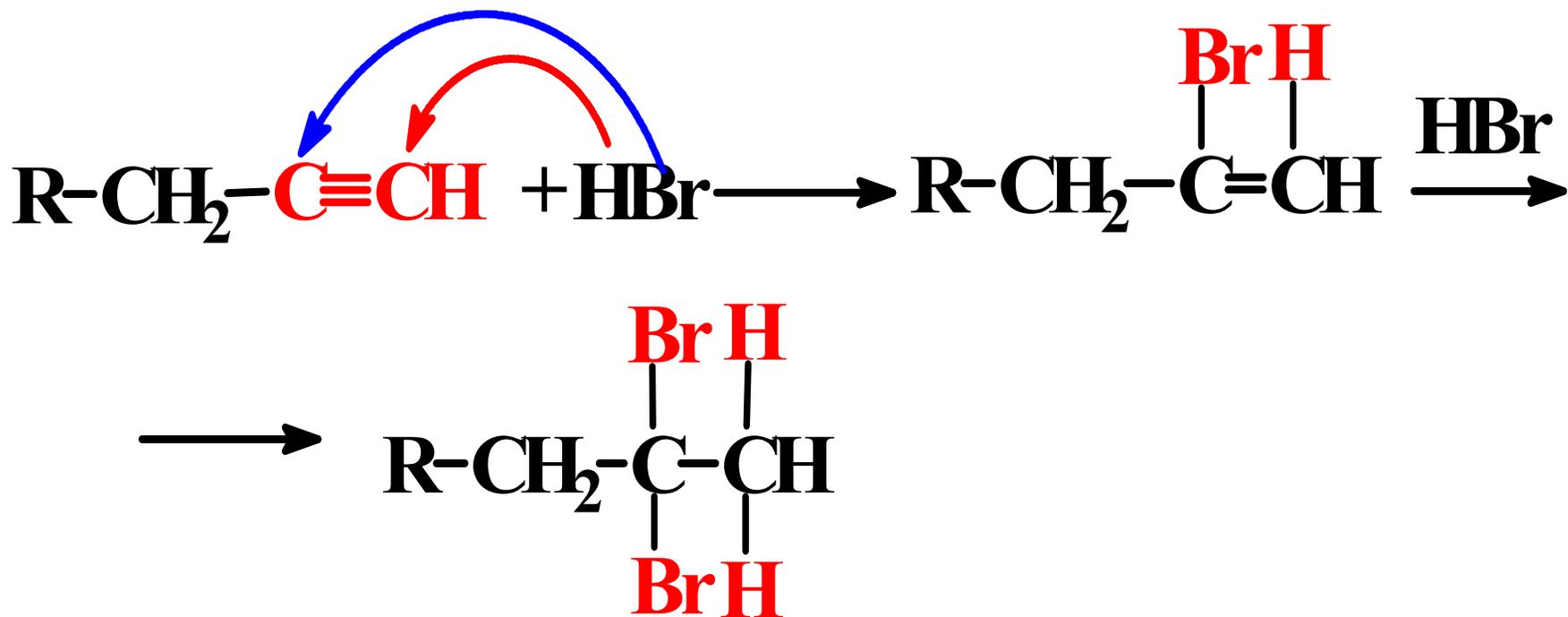
Приведем отличительные реакции:

**1. Реакции присоединения электрофилов:** идут труднее, так как алкины труднее отдают свои  $\pi$ -**электроны** электрофилу ввиду того, что атомы углерода в  $sp$ -гибридизации сильнее удерживают электроны  $\pi$ -связи, чем в  $sp^2$ -гибридизации. Это можно связать с большей электроотрицательностью атома С в  $sp$ -гибридизации, чем в  $sp^2$ -гибридизации.

## а) Присоединение галогенов



б) Присоединение **галогеноводородов** к несимметричным алкинам идет по правилу Марковникова



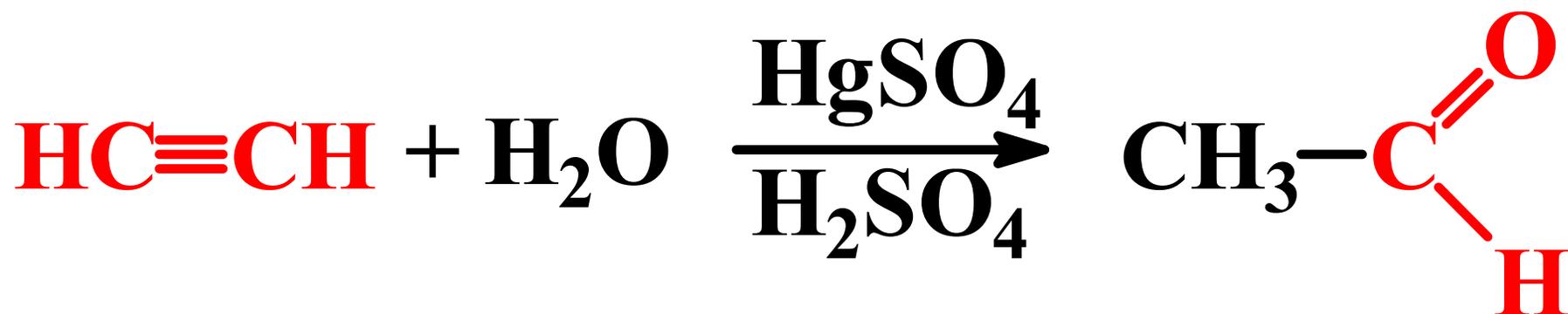
## 2. Реакции присоединения нуклеофилов

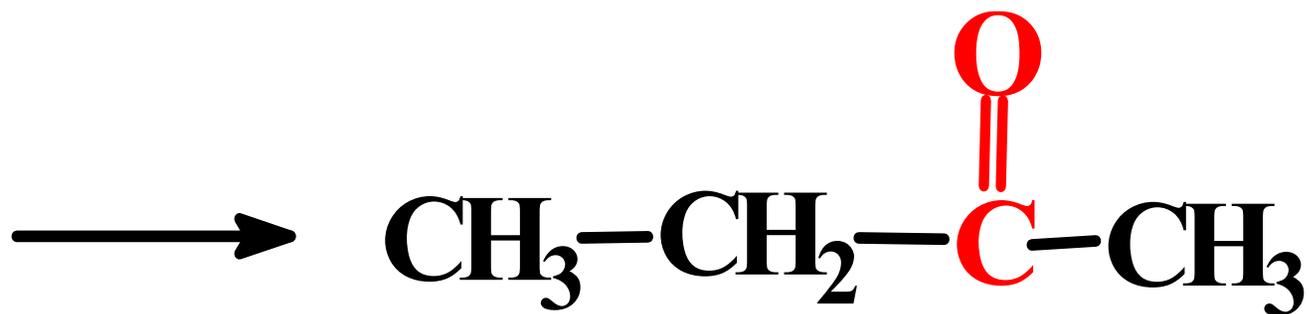


В качестве нуклеофилов используют: **вода, спирты, анионы карбоновых кислот, циановодород.** Эти реакции имеют большое практическое значение, так как вступают в реакцию полимеризации с образованием ценных полимеров.

$A_N$ - реакции идут труднее, чем с электрофилами, поэтому требуют применения катализаторов.

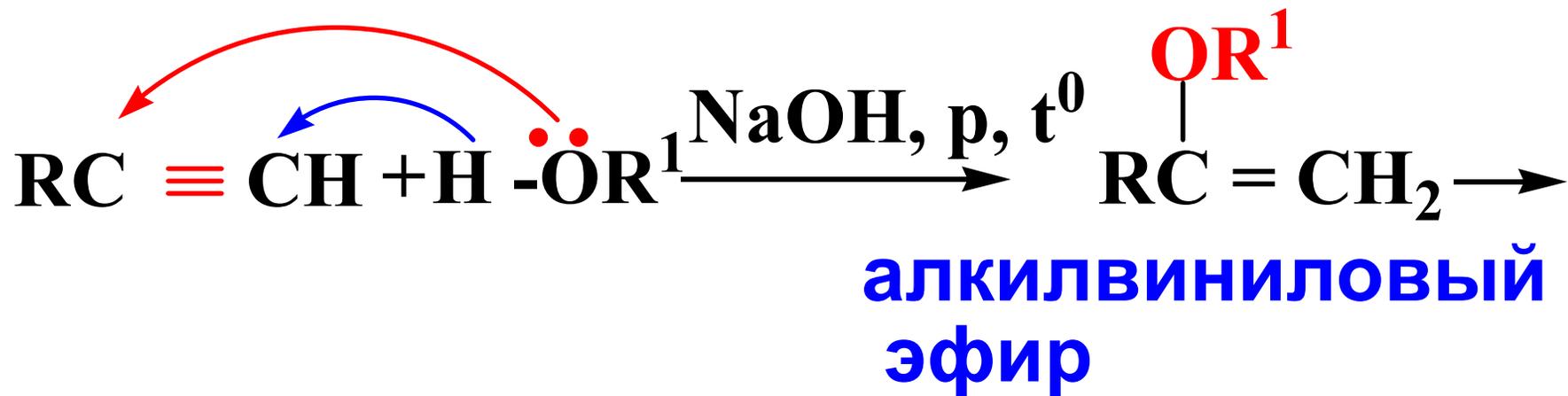
**а) Присоединение  $\text{H}_2\text{O}$ , реакция Кучерова (1881г) применяют для получения уксусного альдегида и кетонов:**



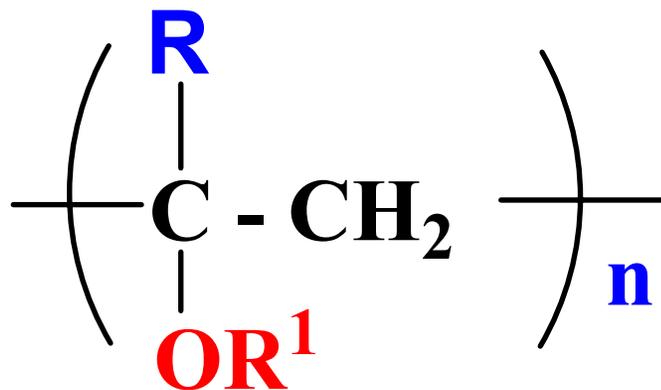


**б) Нуклеофильное  
присоединение спиртов  
R-OH**

**применяют для получения  
полиэфирного волокна ПЭ:**



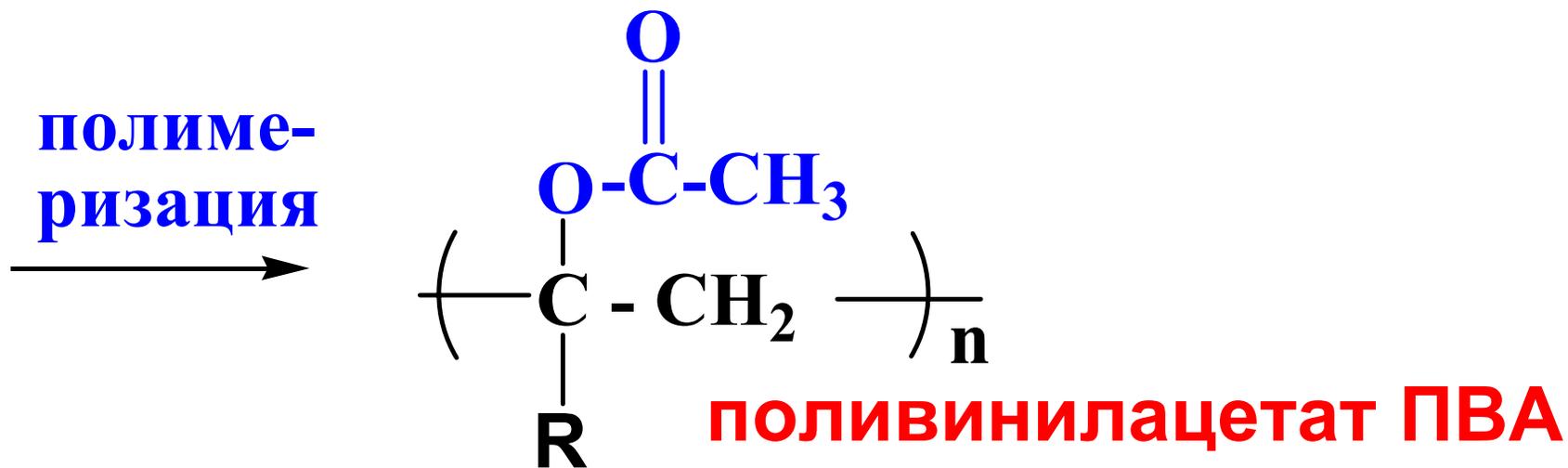
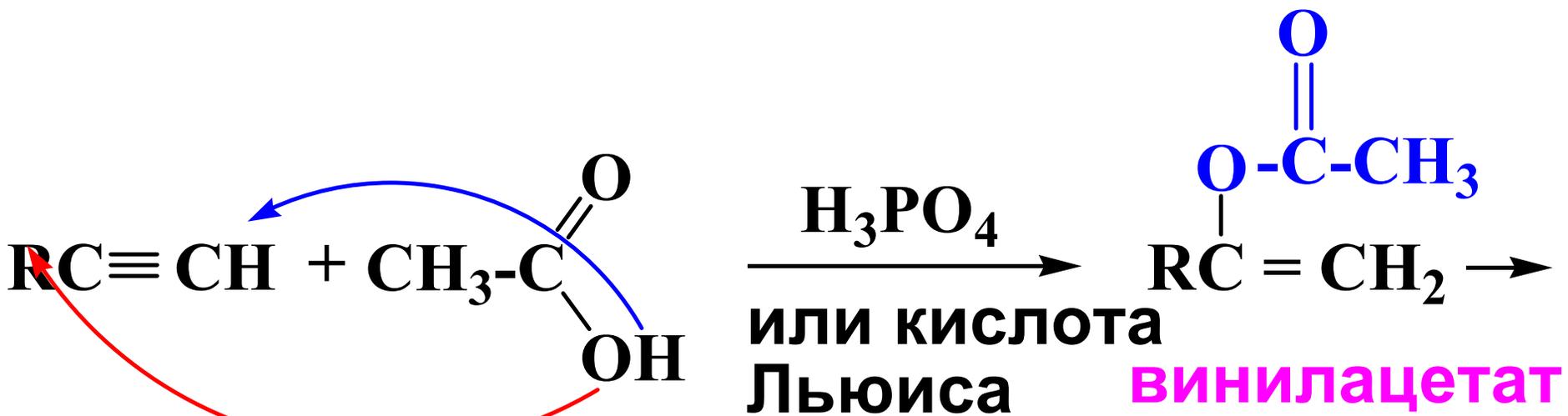
полиме-  
ризация



ПЭ

полиалкил-  
виниловый  
эфир

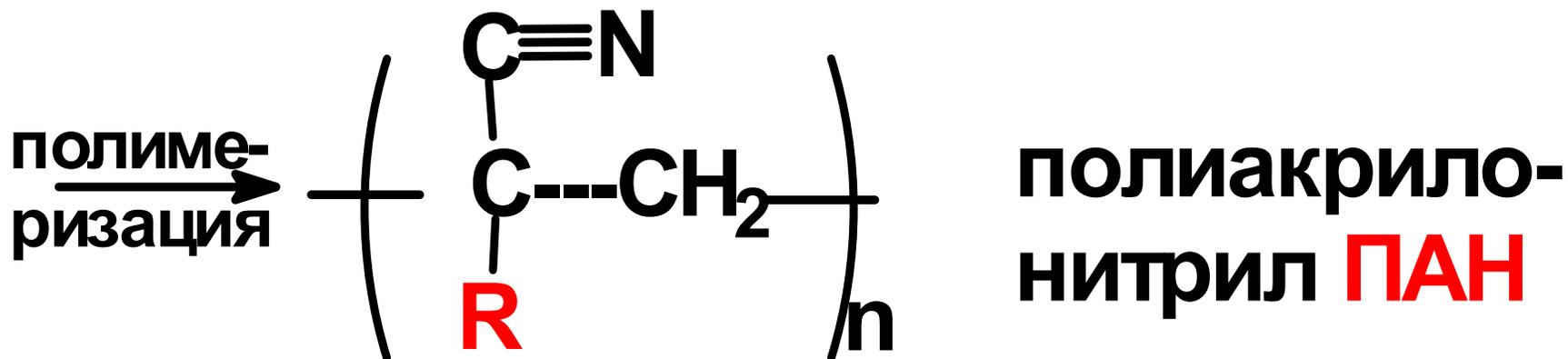
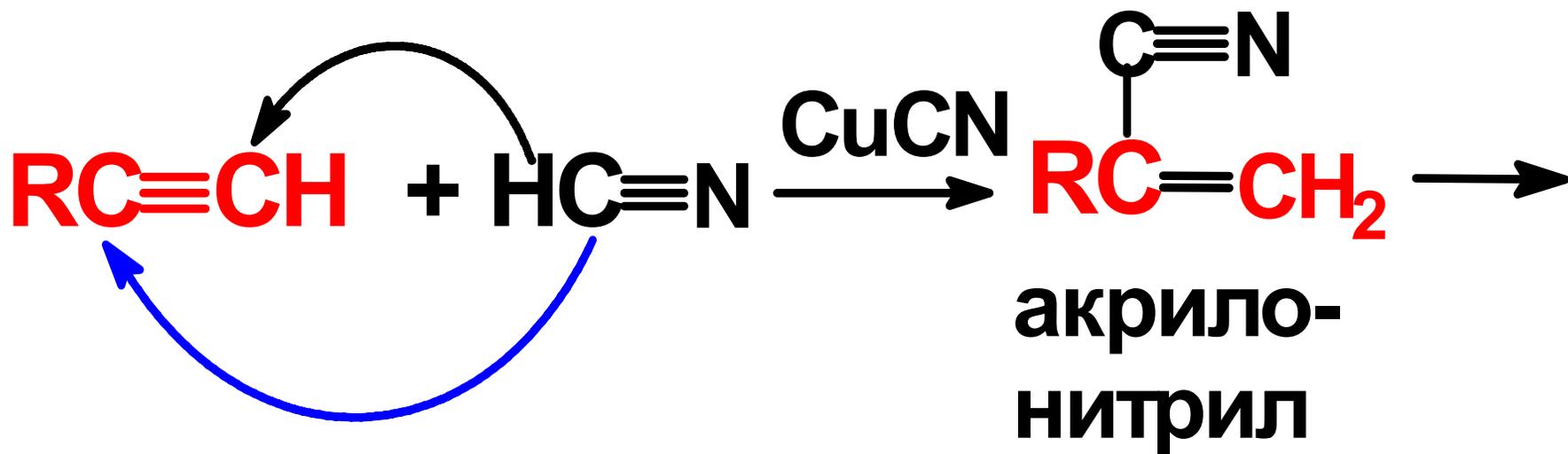
**в) Присоединение карбоновых  
кислот,  
R-COOH  
применяют  
для получения  
поливинилацетата ПВА**



**г) Присоединение  
синильной кислоты  
(циановодорода)**

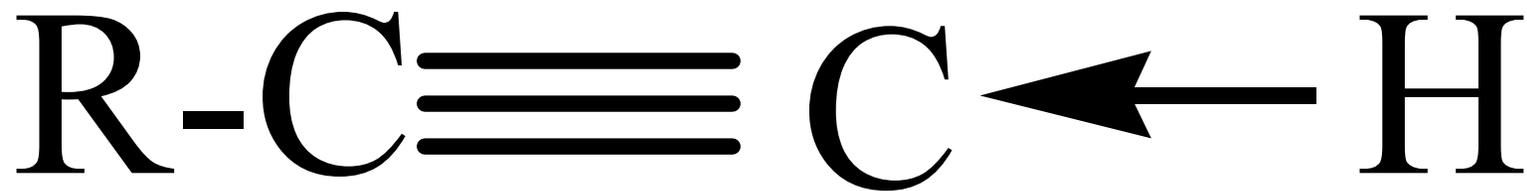


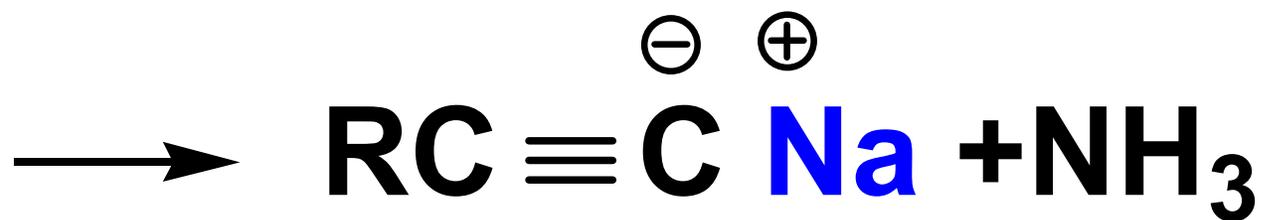
**применяют для получения  
полиакрилонитрила  
(ПАН)**



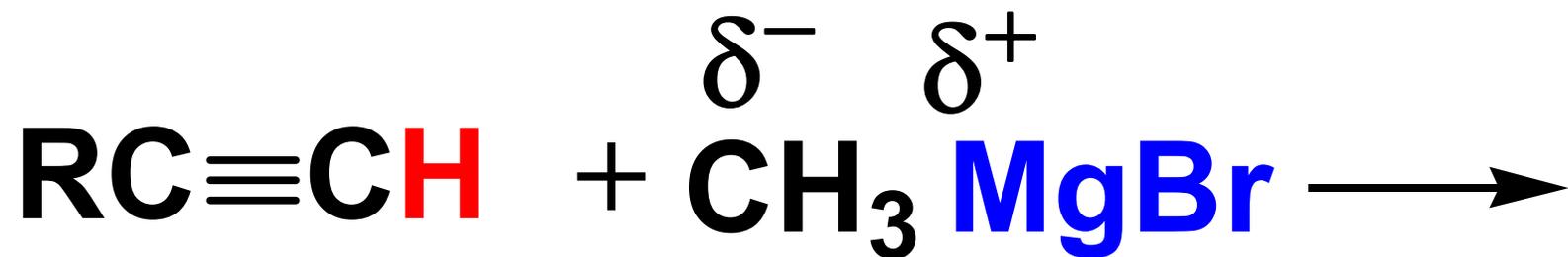
### 3. Реакции алкинов по концевой (терминальной) тройной связи – $S_E$

Алкины с концевой тройной связью обладают С-Н кислотностью, т.е. легко отщепляют водород, замещая его на активные металлы: **Na, Cu, Ag**



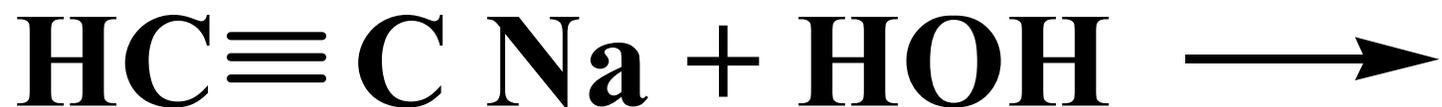


ацетиленид  
натрия

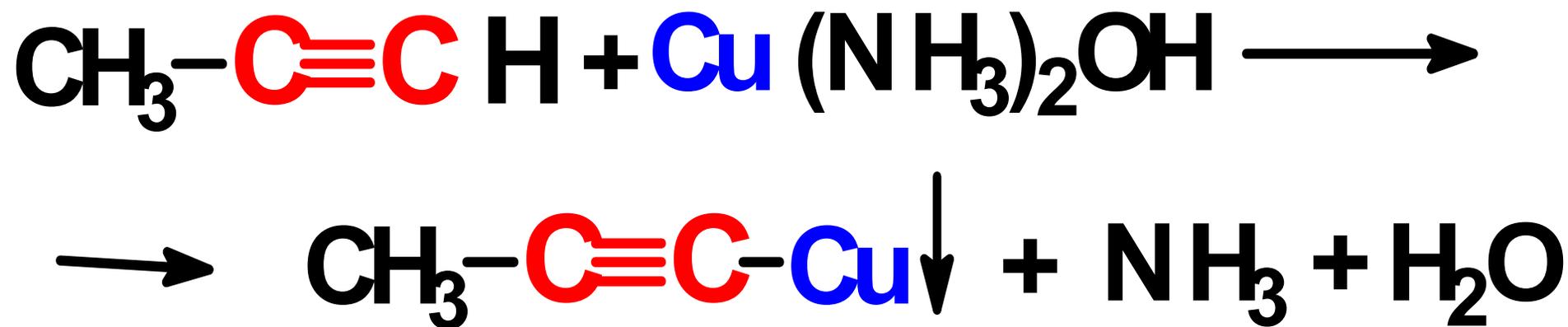
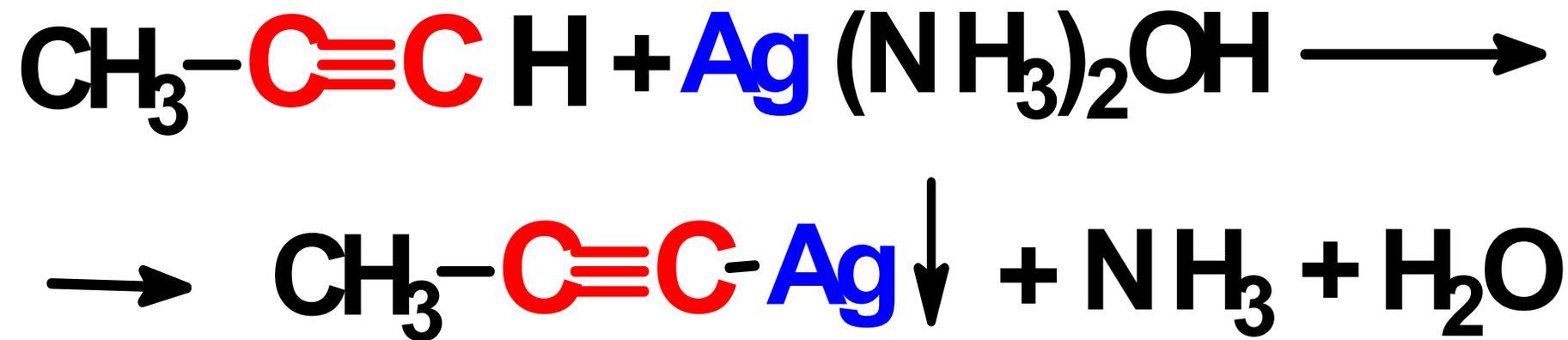


ацетиленид  
бромида магния

**Ацетилениды** неустойчивы, легко разрушаются водой до исходных **алкинов**:

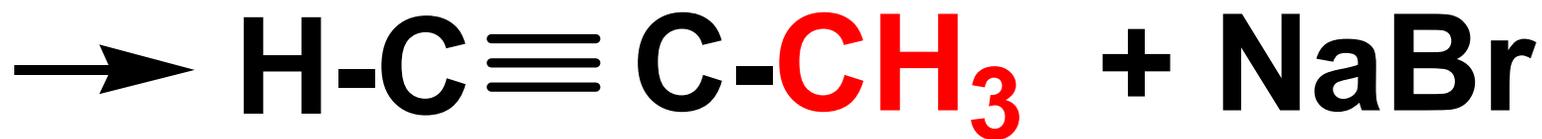
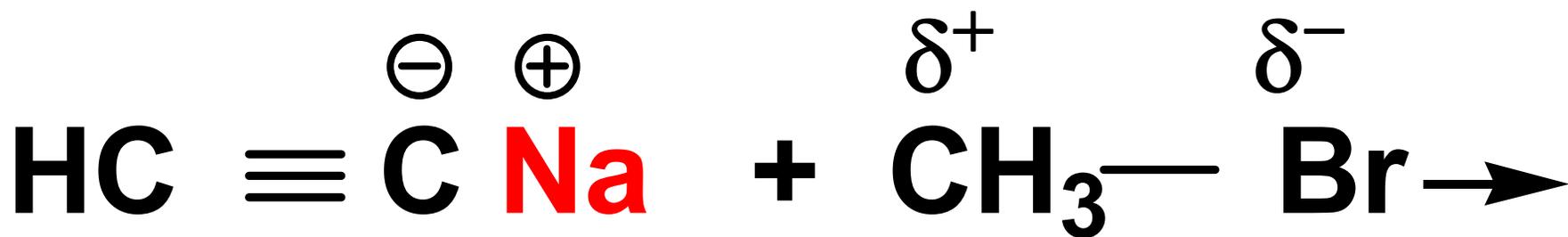


**Качественные реакции  
на терминальную  
(концевую) тройную  
связь**



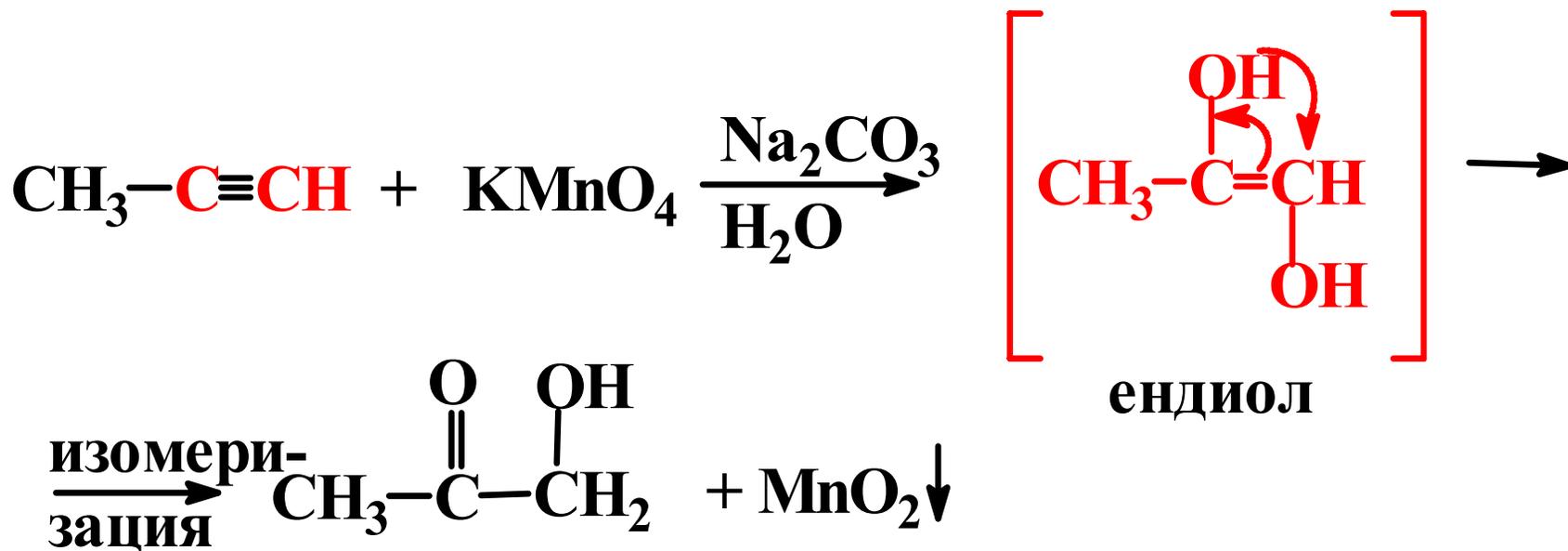


**Ацтилениды металлов –**  
**сильные нуклеофильные**  
**реагенты. Их используют**  
**для введения тройной**  
**связи в молекулу**  
**галогеналкана, в**  
**результате углеродная цепь**  
**удлиняется:**

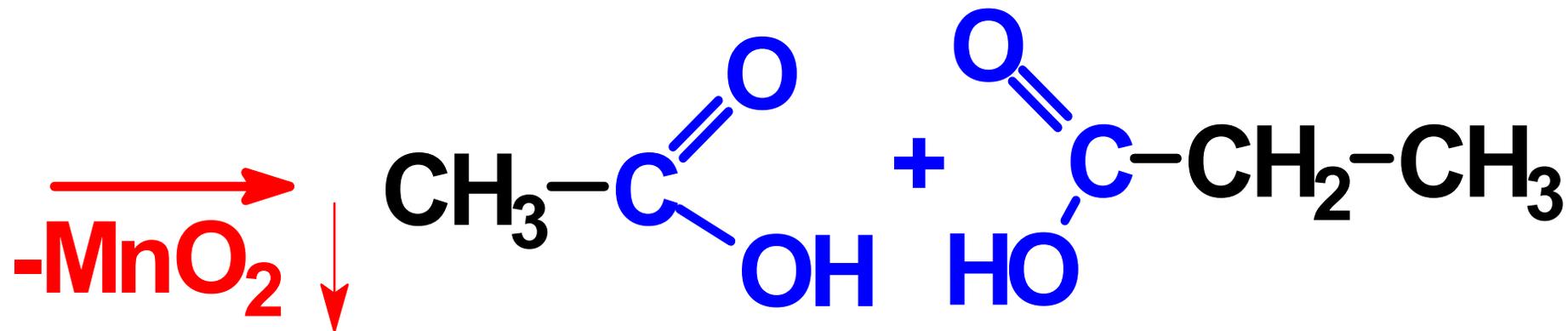
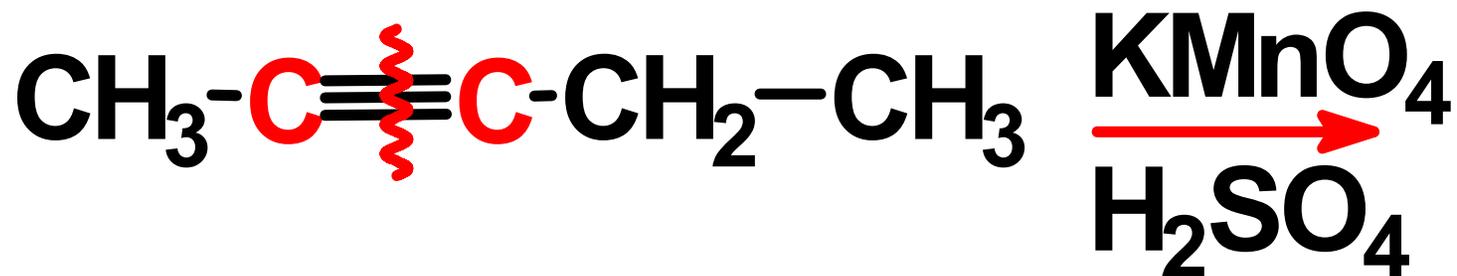


## 4. Реакции окисления алкинов

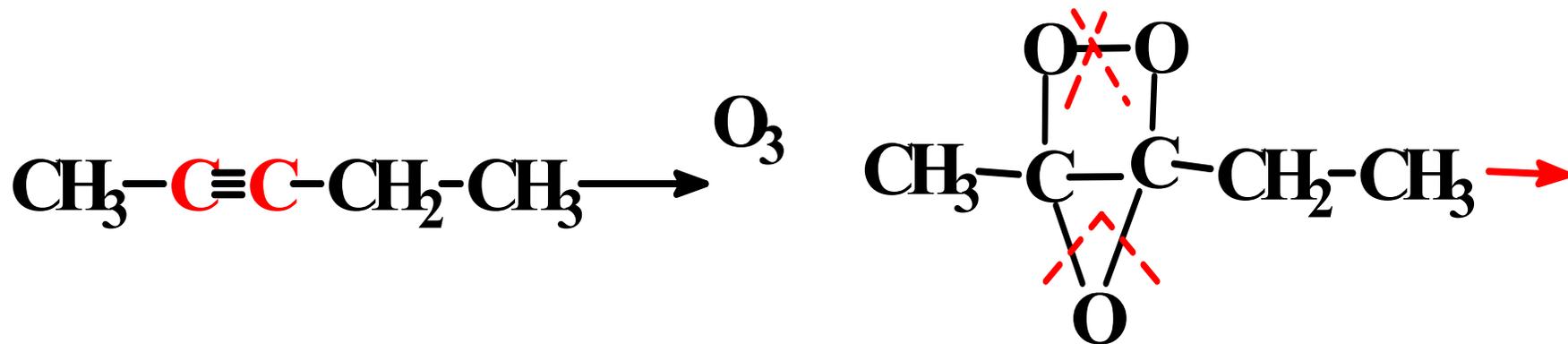
1) **Мягкое окисление** – реакция Вагнера–  
качественная реакция на кратную связь



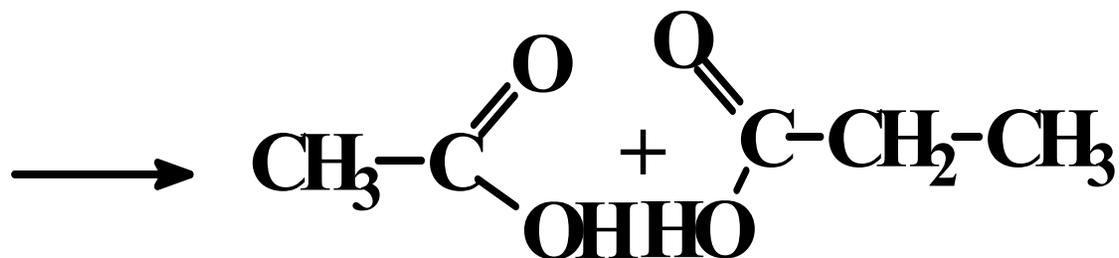
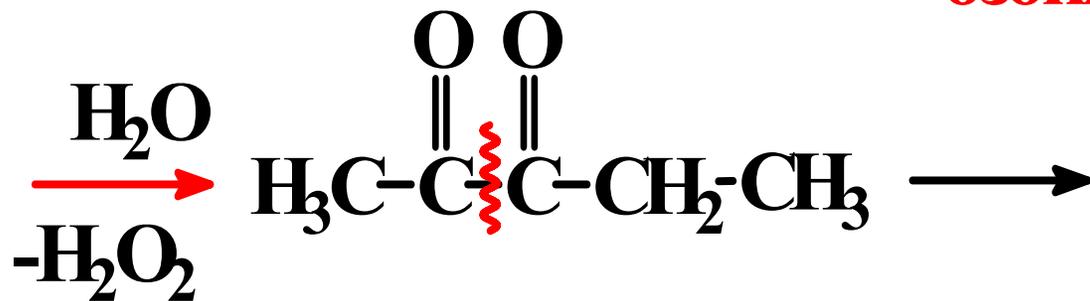
## 2) Реакции жесткого окисления



### 3) Реакции озонирования алкинов



**ОЗОНИД**



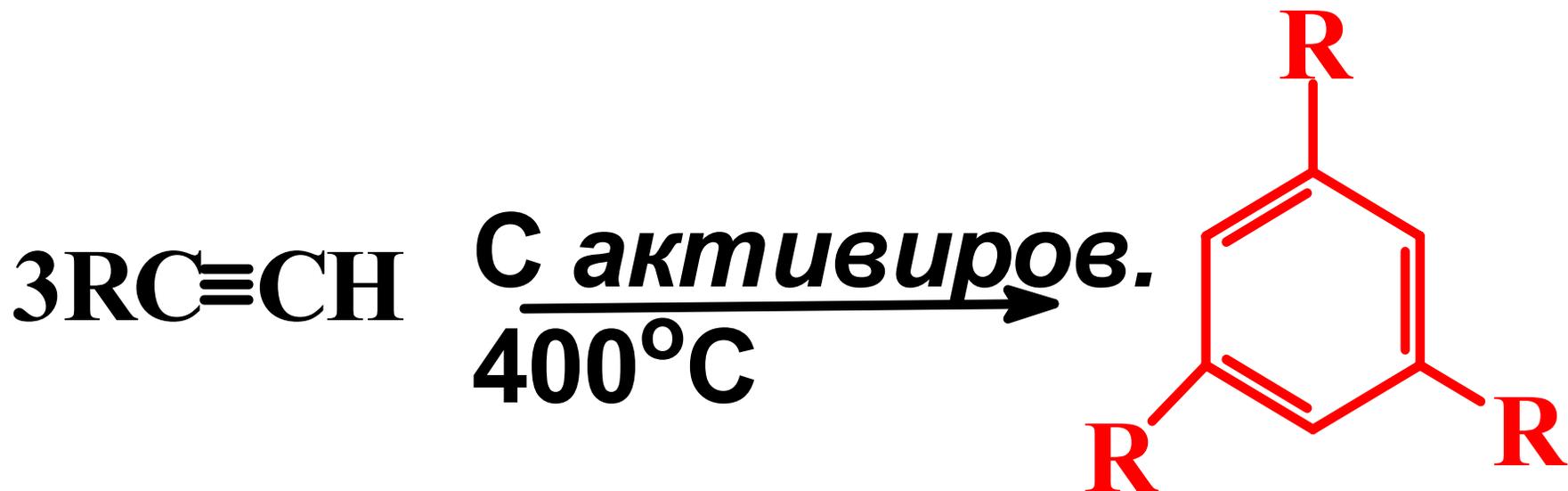
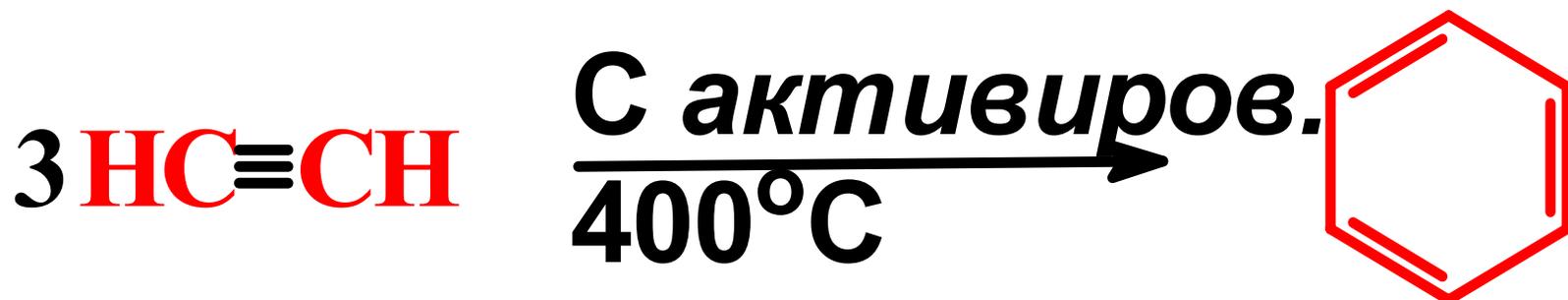
## 5. Реакции полимеризации алкинов

### 1) Димеризация и тримеризация ацетилен

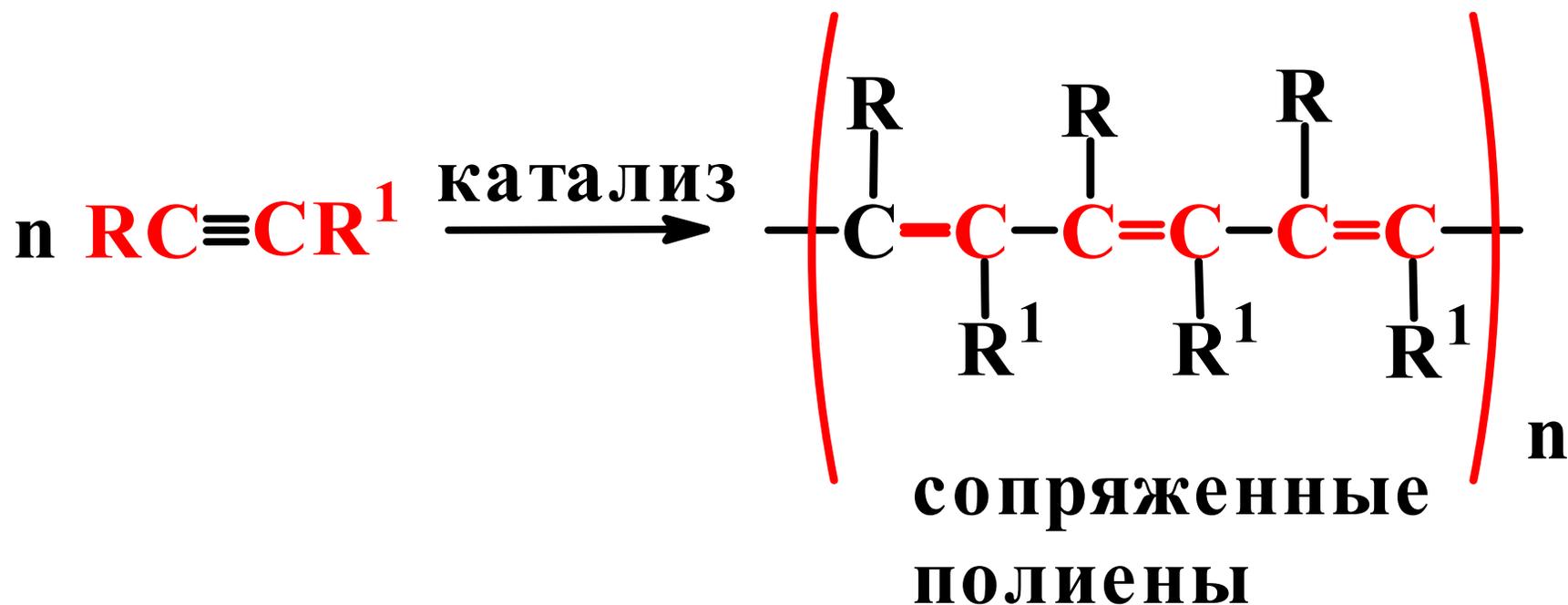


## 2) Циклотримеризация ацетилена и ГОМОЛОГОВ.

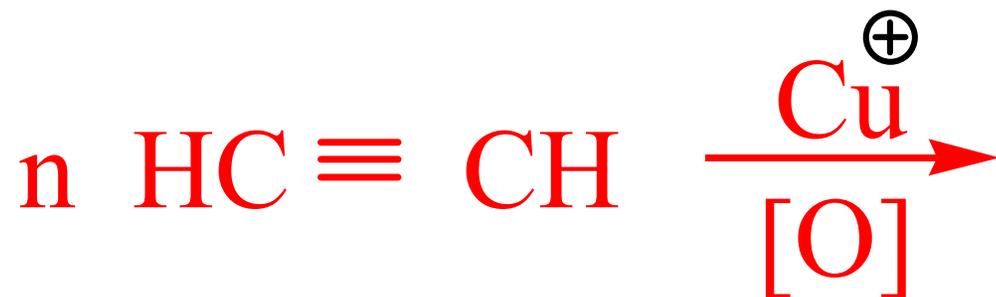
Реакция Зелинского (1922г)



### 3) Полимеризация алкинов



## 4) Полимеризация ацетилена



карбин (полиацетилен)

# Применение ацетилена

