

# Алкины

1. Гомологический ряд и физические свойства
2. Номенклатура по ИЮПАК
3. Строение молекул (сравнение с Алканами и Алкенами)
4. Изомерия
5. Способы получения
6. Физические свойства
7. Химические свойства
8. Применение этина

# НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ РЯДА АЦЕТИЛЕНОВЫХ или АЛКИНЫ $C_nH_{2n-2}$

Алкины содержат в своей молекуле одну тройную связь, а все остальные связи одинарные. Они еще более непредельны, чем алкены, углеродная цепь может быть прямая или разветвленная.

## ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД

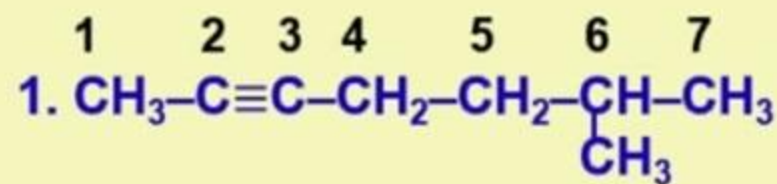
Гомологический ряд алкинов составляется по общей формуле  $C_nH_{2n-2}$ . Названия составляются от соответствующих предельных углеводородов с заменой окончания **ан** на **ин**.

$C_nH_{2n-2}$	ЮПАК – Женевская номенклатура	Физические свойства
$C_2H_2$	э <u>т</u> ин (ацетилен)	$\rho$ - плотность
$C_3H_4$	проп <u>и</u> н	Газы с запахом
$C_4H_6$	бу <u>т</u> ин	^
$C_5H_8$	пент <u>и</u> н	
$C_6H_{10}$	гекс <u>и</u> н	Жидкости с запахом
$C_7H_{12}$	геп <u>т</u> ин	
$C_8H_{14}$	ок <u>т</u> ин	
$C_9H_{16}$	но <u>н</u> ин	
$C_{10}H_{18}$	дец <u>и</u> н	

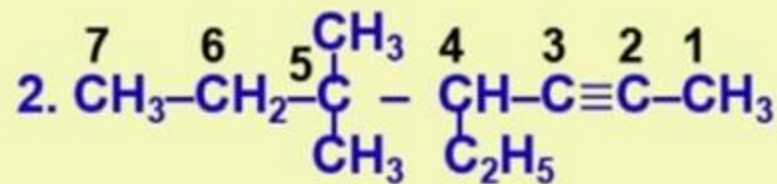
# НОМЕНКЛАТУРА АЛКИНОВ ПО ИЮПАК

Название алкинов по ЮПАК составляется следующим путем:

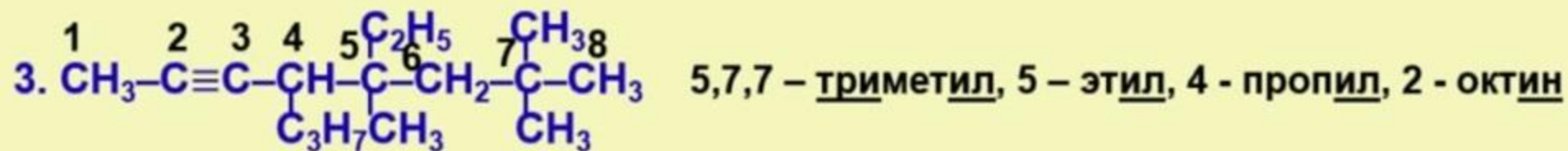
1. Берется за основу длинная цепь углеродных атомов та, в которой находится тройная связь, и нумеруется с того конца, к которому ближе тройная связь.
2. Затем ставятся цифры, указывающие углеродные атомы, от которых отходит разветвление или радикал по старшинству ( $-\text{CH}_3$  - метил,  $-\text{C}_2\text{H}_5$  - этил и т.д.) с окончанием **ил**.
3. Далее ставится цифра, указывающая от какого углеродного атома отходит тройная связь.
4. Затем пишется название всей длинной цепи с заменой окончания **ан** на **ин**.



6 - метил, 2 - гептин






5,5 - диметил, 4 - этил, 2 - гептин



5,7,7 - триметил, 5 - этил, 4 - пропил, 2 - октин

# ПАРАМЕТРЫ СВЯЗЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

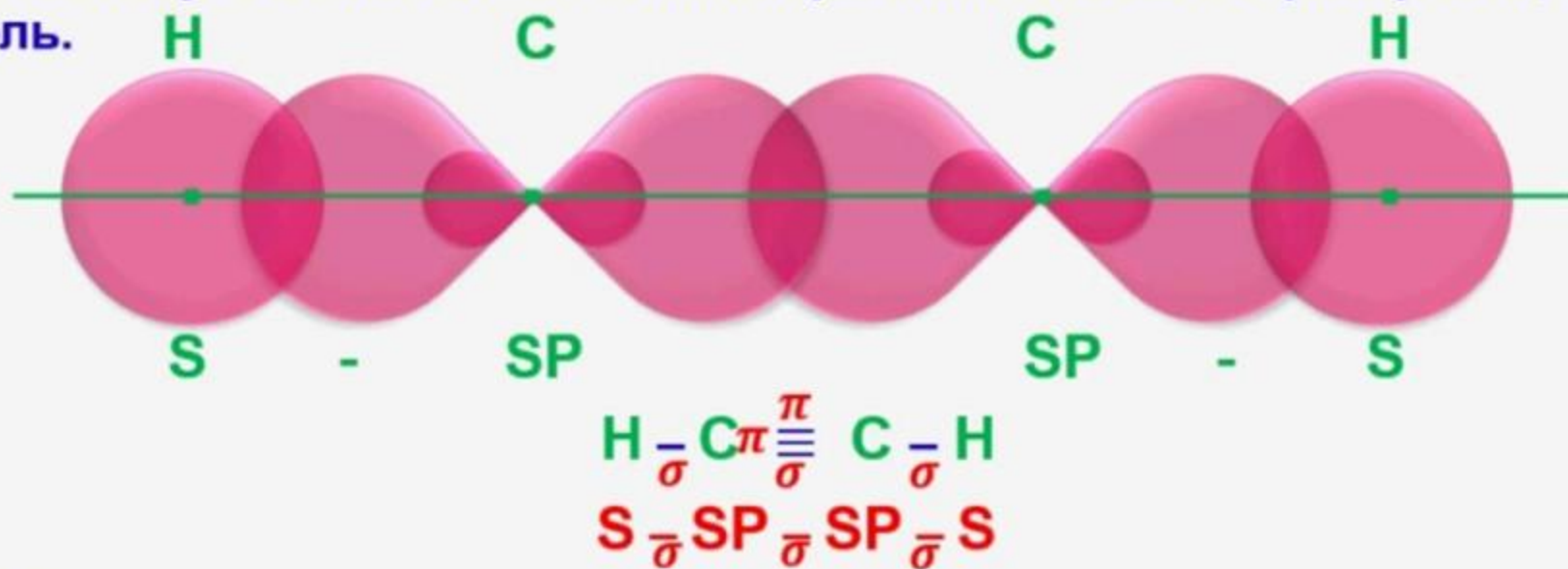
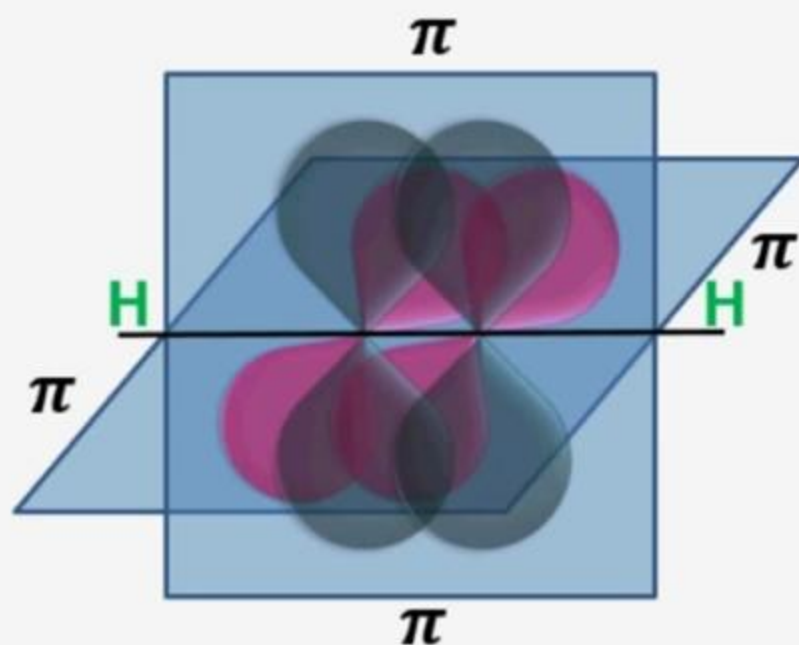
	Вид гибридизации	Форма гибридного облака	Число связей	Длина связи	Энергия связи	Валентный угол	Форма молекулы
<b>ан</b>	SP <sup>3</sup> первое валентное состояние			$\ell = 0,154_{\text{нм}}$	$E_{\sigma} = 350$ кДж/моль	$\angle = 109^{\circ}28'$	тетраэдр
<b>ен</b>	SP <sup>2</sup> второе валентное состояние			$\ell = 0,134_{\text{нм}}$	$E_{\sigma} = 606$ кДж/моль	$\angle = 120^{\circ}$	
<b>ин</b>	SP третье валентное состояние			$\ell = 0,120_{\text{нм}}$	$E_{\sigma} = 824$ кДж/моль	$\angle = 180^{\circ}$	вытянутая линейная

# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ АЦЕТИЛЕНА или ЭТИНА

У ацетиленовых углеводородов в гибридизацию вступают один S-электрон и один P-электрон, следовательно форма гибридизации SP, т.е. третье валентное состояние.

Два P-электрона не подвергаются гибридизации и образуют две  $\pi$ -связи в плоскостях взаимно перпендикулярных друг другу.

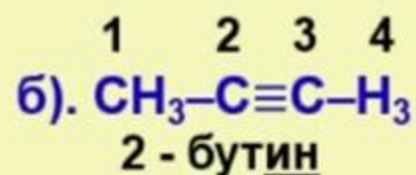
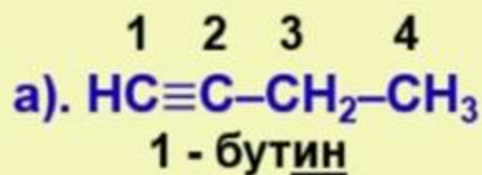
Третья связь в тройной связи  $\sigma$ -связь. Она образована гибридными облаками SP. Эта гибридная орбиталь почти шаровидна, поэтому перекрывание ее облаков большое, связь короткая. Происходит стяжка электронных облаков этих углеродных атомов, потому что рядом еще есть две  $\pi$ -связи. Поэтому  $\sigma$ -связь SP-SP очень прочная. Чтобы ее разорвать, нужно затратить  $E = 824$  кДж/моль.



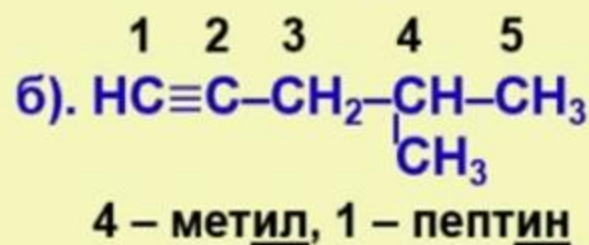
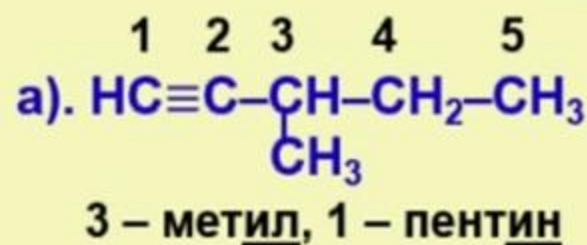
На этом рисунке видно две  $\pi$ -связи в плоскостях взаимно перпендикулярных друг другу, а  $\sigma$ -связь в виде прямой линии.

# ИЗОМЕРИЯ АЛКИНОВ

1. Изомерия тройной связи.



2. Изомерия цепи.

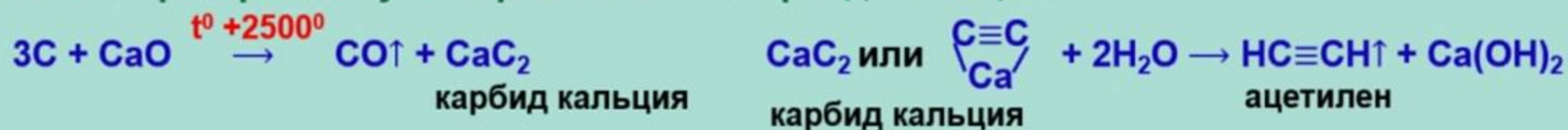


# СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКИНОВ

1. Получают высокотемпературным крекингом алканов.



2. В лаборатории получают разложением карбида кальция.



## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛКИНОВ

От  $C_2 - C_4$  – газы

От  $C_5 - C_{16}$  – жидкости

От  $C_{17}$  – и выше – твердые вещества



с запахом

без запаха

$\rho$  - плотность



$C_2H_2$  - этин, легче воздуха, в воде не растворим, но растворим в органических растворителях.

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛКИНОВ

По химическим свойствам алкины отличаются от алкенов, так как имеют одну тройную связь, поэтому алкины еще более непредельны, чем алкены. Реакции алкинов идут через разрыв  $\pi$ -связей в две стадии. Сначала одна  $\pi$ -связь разрывается, потом вторая.

Алкинам характерны реакции алкенов, но в отличие от них алкинам характерны реакции замещения, так как  $\sigma$ -связь C-H, стоящая рядом с тройной связью сильно ослаблена.

## СХЕМА РЕАКЦИЙ АЛКИНОВ

### РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

1.  $+ \text{H}_2 \rightarrow$  гидрогенизация
2.  $+ \text{Br}_2 \rightarrow$  галогенизация
3.  $+ \text{HCl} \rightarrow$  гидрогалогенизация
4.  $+ \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  гидратация (реакция Кучерова)
5.  $+ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$  присоединение спирта
6.  $+ \text{HCN} \rightarrow$  присоединение синильной кислоты

### РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

1.  $+ \text{O}_2 \xrightarrow{t^0}$  горение светящимся и коптящим пламенем
2.  $+ \text{O} \xrightarrow{\text{KMnO}_4}$  обесцвечивание раствора  $\text{KMnO}_4$ .

### РЕАКЦИИ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ

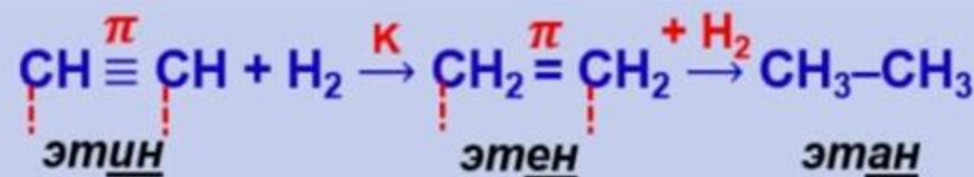
1. Линейная.
2. Циклическая.

### РЕАКЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ

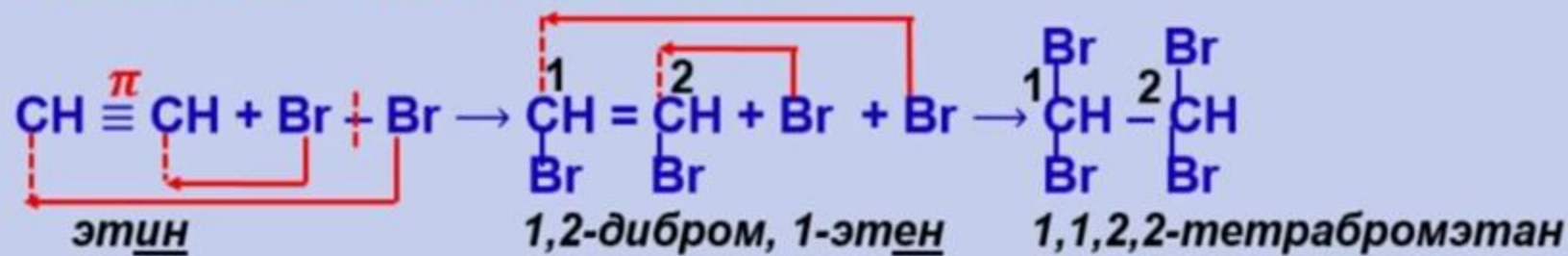


# РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ АЛКИНОВ

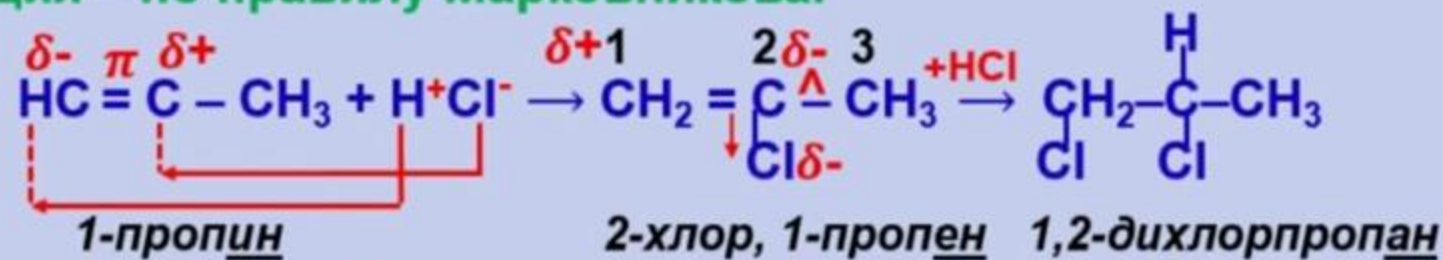
## 1. Гидрогенизация.



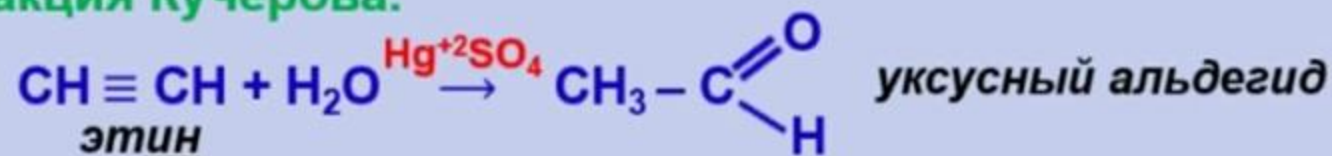
## 2. Галогенизация – обесцвечивание раствора брома.



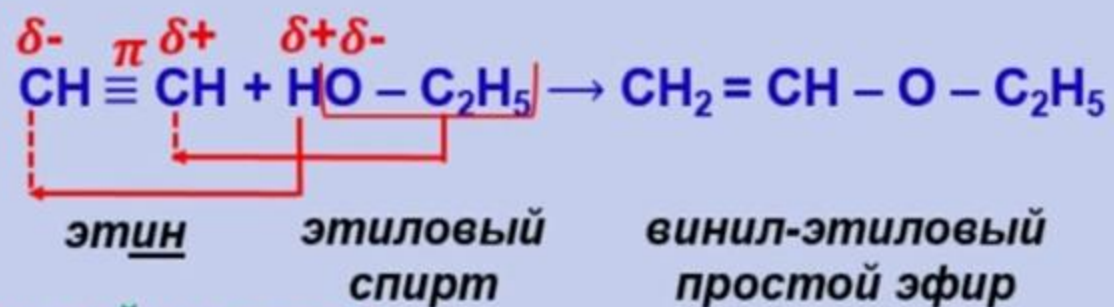
## 3. Гидрогалогенизация – по правилу Марковникова.



## 4. Гидратация – реакция Кучерова.



## 5. Присоединение спирта.



## 6. Присоединение синильной кислоты.



# РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ АЛКИНОВ

1. **Горение.** Ацетилен горит светящимся и коптящим пламенем, так как сильно неопределен, при этом не все углеродные атомы успевают сгореть, но и даже раскалиться, и выделяются в виде копоти.



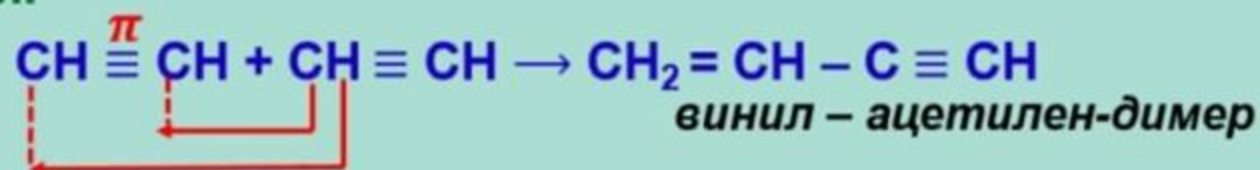
2. **Обесцвечивание раствора  $\text{KMnO}_4$ .**

Если ацетилен пропустить через раствор перманганата калия, то  $\text{KMnO}_4$  обесцветится.

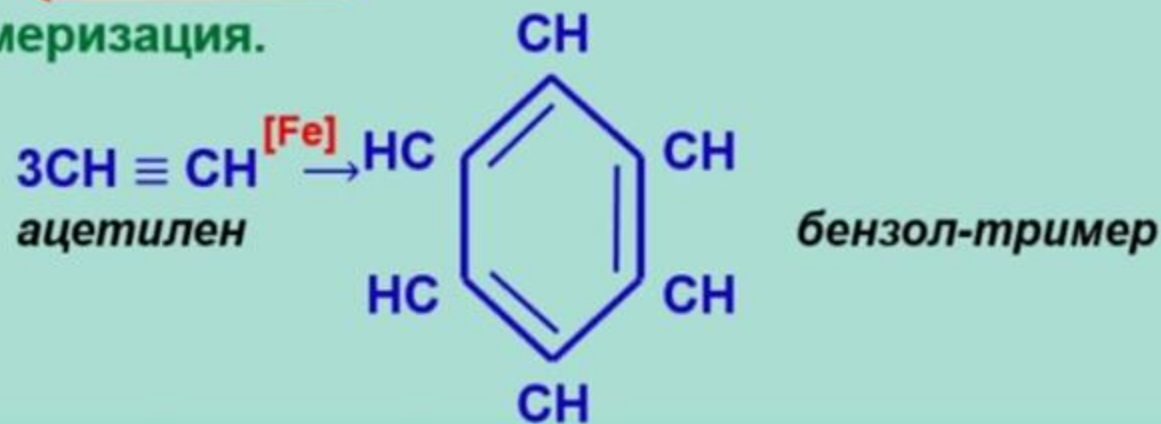


# РЕАКЦИИ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ АЛКИНОВ

## 1. Линейная ступенчатая.

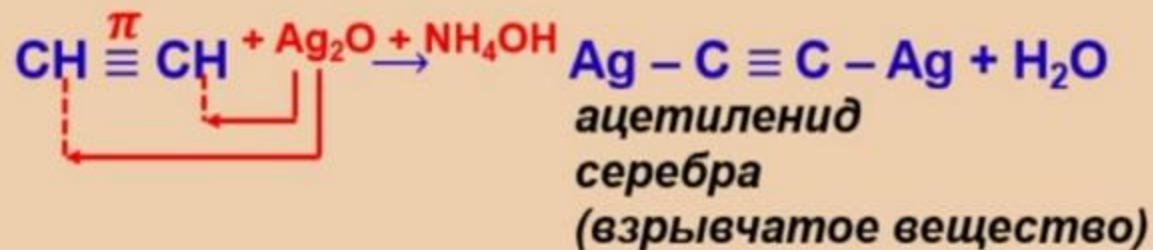


## 2. Циклическая или тримеризация.



# РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ АЛКИНОВ

## 1. Взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра.



# Применение алкенов

**Наибольшее распространение в промышленности получил самый простой алкин - этин. Он широко используется в химической отрасли.**

- Нужен ацетилен и другие алкины для получения из них других органических соединений, таких как кетоны, альдегиды, растворители и др.
- Также из алкинов можно получить вещества, которые используются при производстве каучуков, поливинилхлорида и др.
- Из пропина можно получить ацетон в результате реакции Кучерова.
- Кроме того, ацетилен используется при получении таких химических веществ, как уксусная кислота, ароматические углеводороды, этиловый спирт.
- Еще ацетилен применяется в качестве топлива с очень высокой теплотой горения.

# Применение алкинов

- Также реакция горения этина используется для сваривания металлов.
- Кроме того, с использованием ацетилена можно получить технический карбон. Также это вещество применяется в автономных светильниках.
- Ацетилен и ряд других углеводородов этой группы используются в качестве ракетного топлива благодаря своей высокой теплоте горения.