

АЛКИНЫ



Цели и задачи

Цели темы:

ознакомиться с еще одним классом веществ органической химии, а при изучении их строения и свойств снова подтвердить правильность основных положений теории Бутлеров;

продолжить формирование мировоззренческих понятий о познаваемости природы, причинно-следственной зависимости между составом, строением, свойствами и применением алкинов.

Задачи темы:

углубить понятий о кратных связях и свойствах непредельных соединений, о взаимном влиянии атомов в молекулах при изучении строения и свойств алкинов;

расширение знаний о многообразии соединений углерода (гомология, изомерия); использование различной номенклатуры при изучении алкинов;

углубление понятий о зависимости получения веществ от строения и источника сырья, применения веществ – от их свойств;

научить приемам названия веществ.

Основные положения теории Бутлерова А. М.

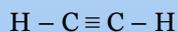
Все атомы, образующие молекулы органических веществ, связаны в определенной последовательности согласно их валентности.

Свойства веществ зависят не только от того, какие атомы и сколько их входит в состав молекулы, но и от порядка соединений в атоме (изомерия).

По свойствам данного вещества можно определить строение его молекулы, а по строению молекулы предвидеть свойства.

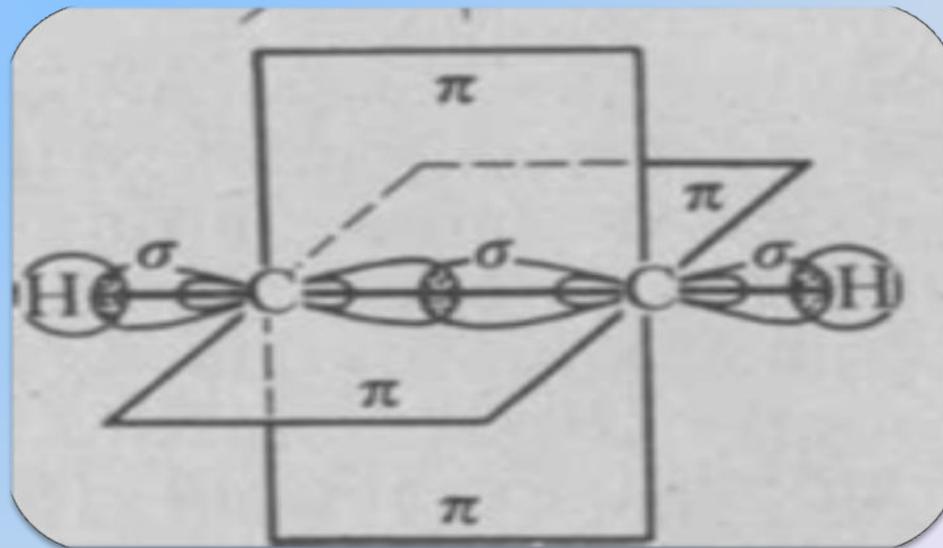
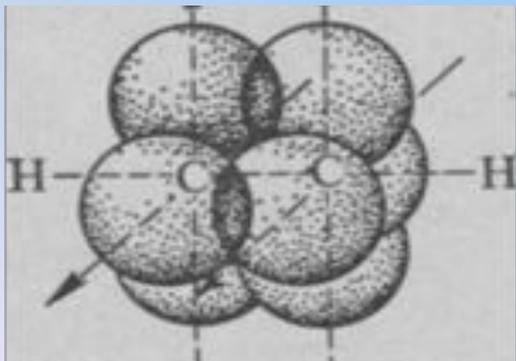
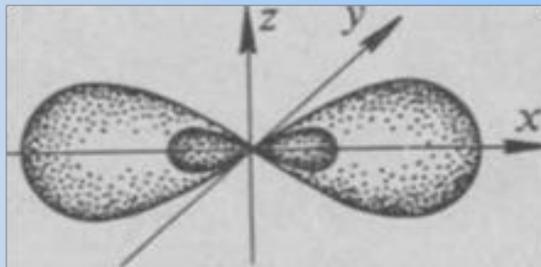
Атомы и группы атомов в молекулах веществ взаимно влияют друг на друга.

Алкины – это органические соединения, углеводороды неопределённого алифатического (ациклического) характера, в молекуле которых между атомами углерода – одна тройная связь, и которые соответствуют общей формуле C_nH_{2n-2} .

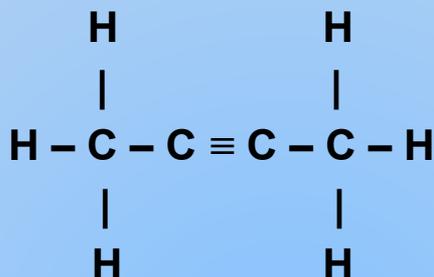


Строение молекулы

Для алкинов характерна **sp-гибридизация** атомов углерода при тройной связи (атомы углерода в молекуле алкина, связанные только ординарными, или σ -связями, – находятся в sp^3 -гибридизационном состоянии), угол между направлениями связями **180°** - **линейное строение молекулы** гибридованных молекулы алкина. Длина тройной связи **0,120нм** (меньше длины двойной связи – 0,134нм), но, одновременно, наличие двух подвижных, легко поляризуемых π -связей приводит к тому, что алкины химически более активны, чем алкены, и вступают в реакции **двойного присоединения**.



Номенклатура и изомерия



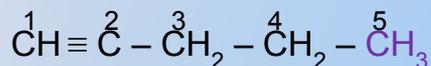
Для алкинов характерны следующие виды изомерии:

1. Структурная изомерия:
 - а) изомерия углеродного скелета
 - б) изомерия положения кратной связи
 - в) изомерия положения заместителей (Hal, - NO₂, SO₂-OH и др.) в замещенных соединениях алкинов
2. Пространственная геометрическая изомерия для алкинов, в отличие от алкенов, не характерна.
3. Межклассовая изомерия (с алкадиенами, с циклоалканами).

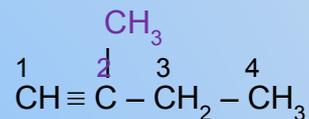
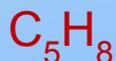
Изомерия

1. Структурная изомерия:

а) изомерия углеродного скелета

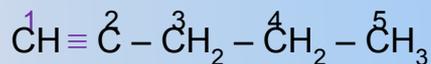


пентин-1

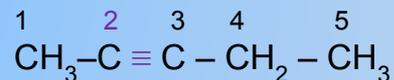
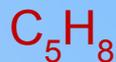


2-метилбутин-1

б) изомерия положения кратной связи

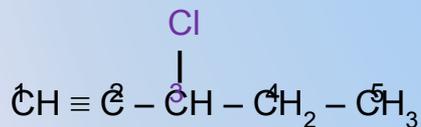


пентин-1

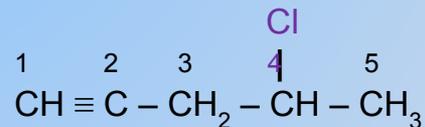
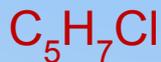


пентин-2

в) изомерия положения заместителей (Hal, -NO₂, SO₂-OH и др.) в замещенных соединениях алкинов



3-хлорпентин-1

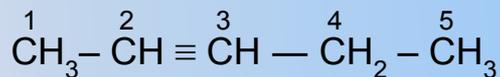


4-хлорпентин-1

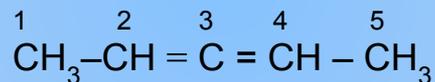
Изомерия

2. **Пространственная геометрическая изомерия** для алкинов, в отличие от алкенов, не характерна.

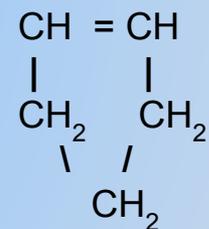
3. **Межклассовая изомерия** (с алкадиенами и с циклоалкенами):



пентин-2

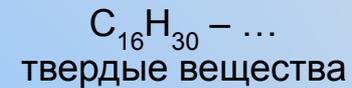
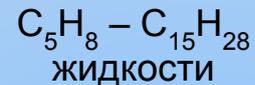
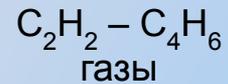


пентадиен-2,3



циклопентен

Физические свойства



Их температуры плавления и кипения, также как у алканов и алкенов, закономерно повышаются при увеличении молекулярной массы соединения.

Алкины плохо растворимы в воде, но лучше, чем алканы и алкены.

Алкины имеют специфический запах.

Химические свойства

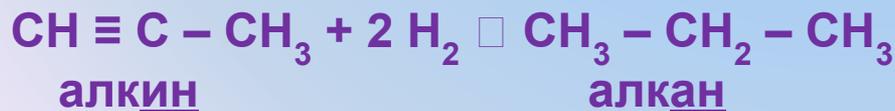
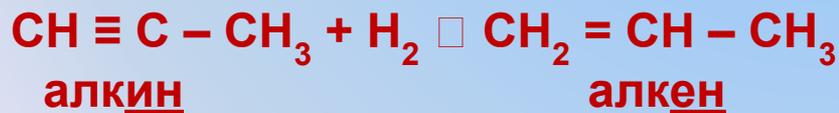
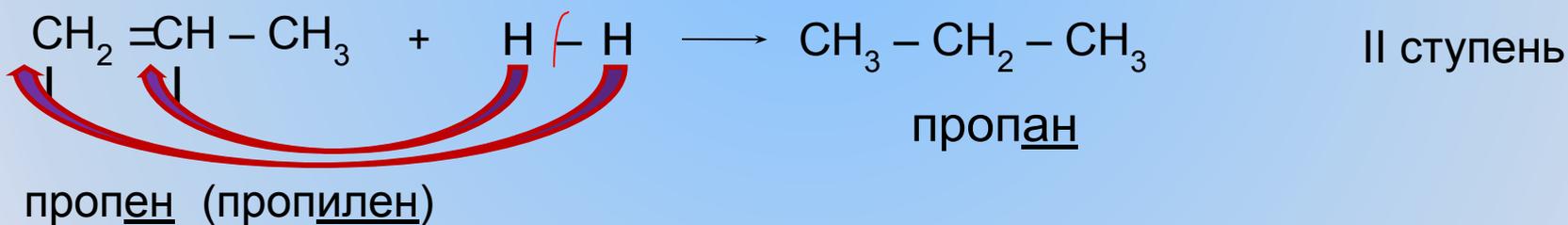
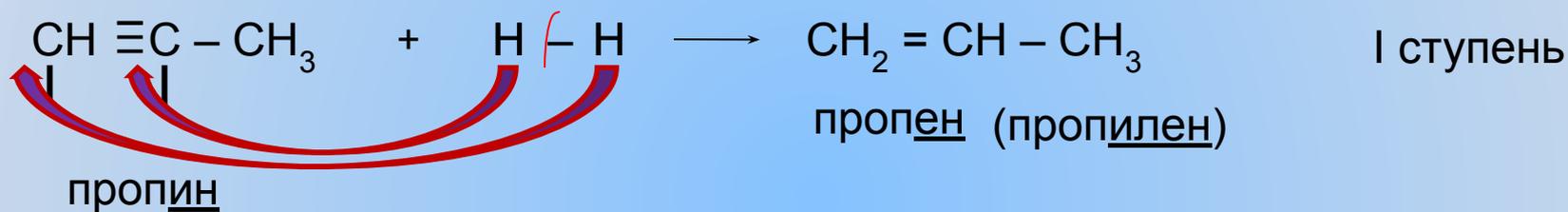


- Реакции присоединения +
- Реакции окисления +
- Реакции замещения +
- Реакции изомеризации +
- Реакции элиминирования (отщепления) -

I. Реакции присоединения

(двойное присоединение – в две стадии)

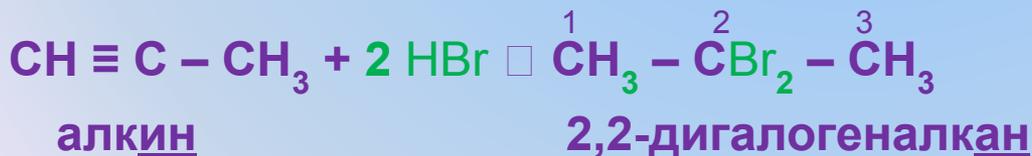
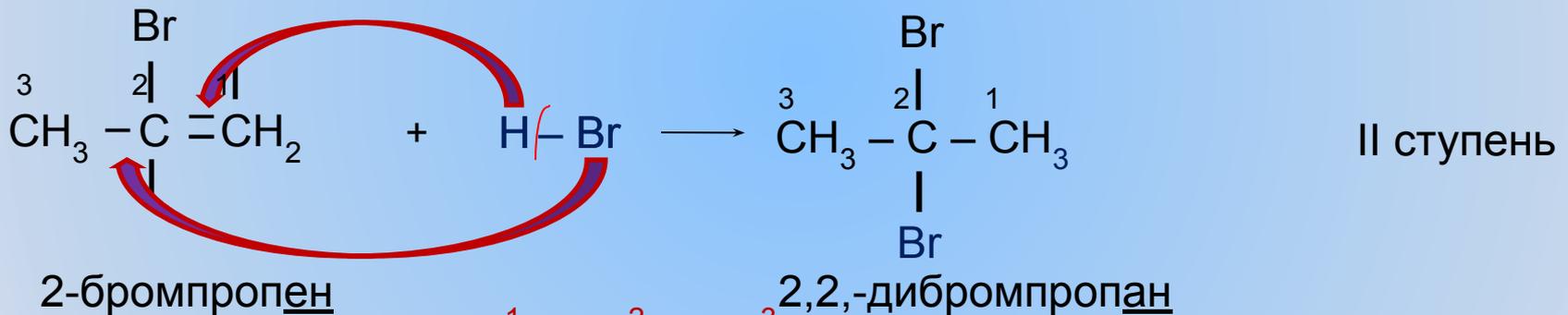
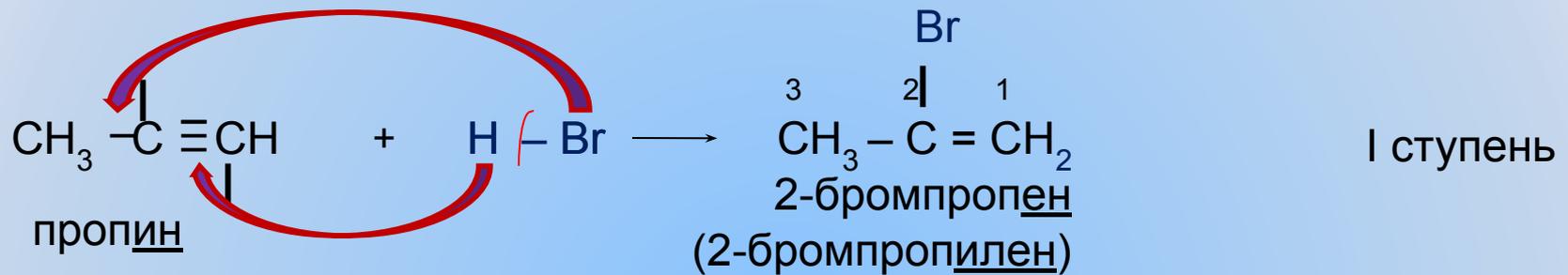
1. Гидрирование (в присутствии металлических катализаторов – Pt, Pd, Ni):



I. Реакции присоединения

(двойное присоединение – в две стадии)

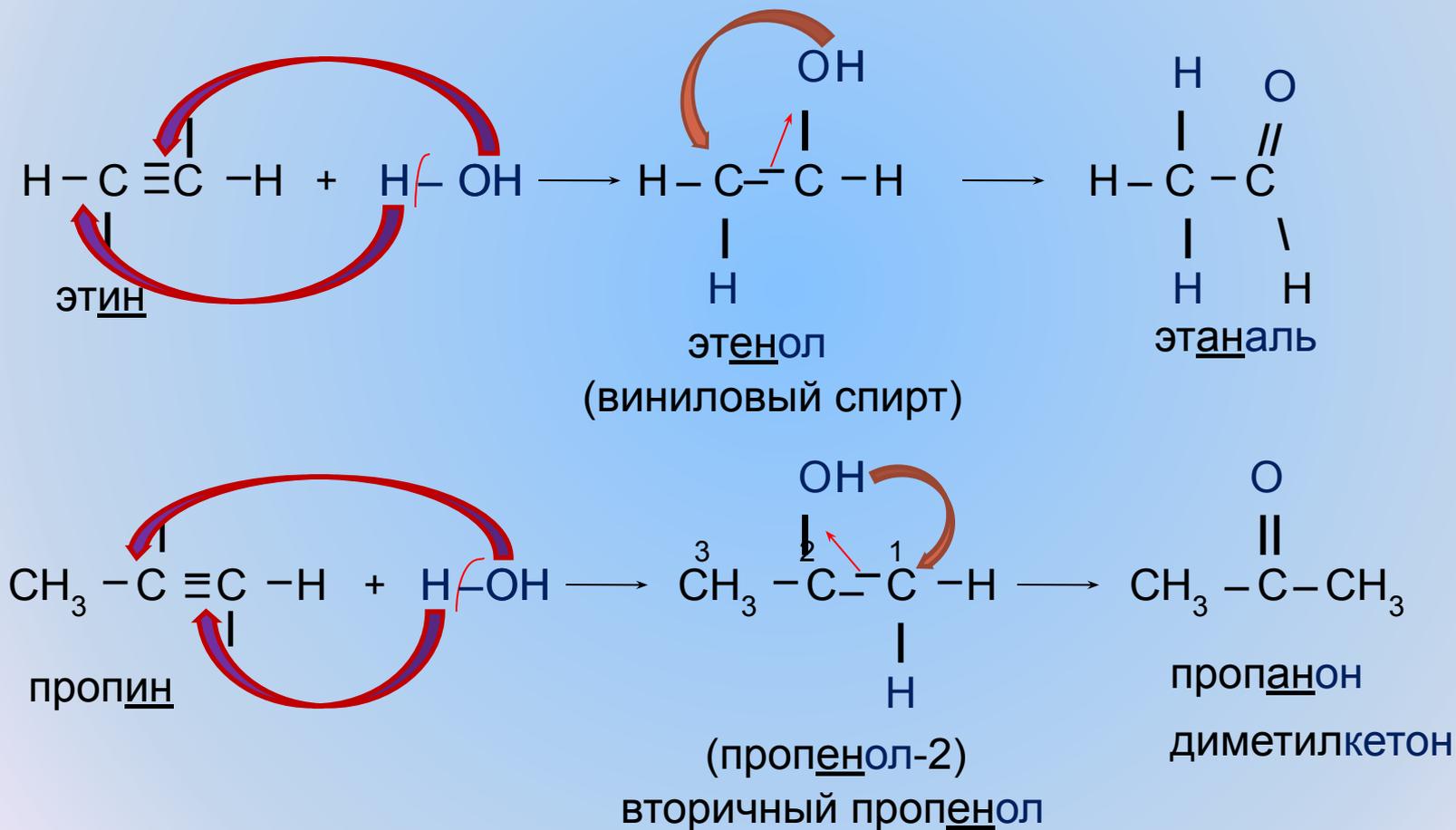
3. Гидрогалогенирование: (по правилу Марковникова)



I. Реакции присоединения

(двойное присоединение – в две стадии)

4. Гидратация: (по правилу Марковникова): ацетилен образует альдегид, его гомологи – кетоны (реакция Кучерова М. Г.)



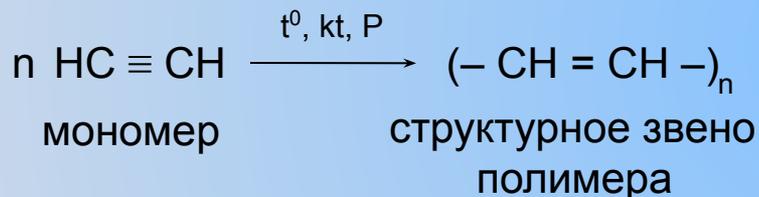
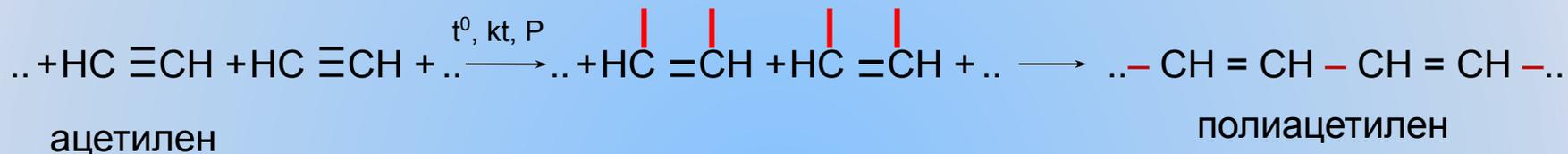
I. Реакции присоединения

(двойное присоединение – в две стадии)

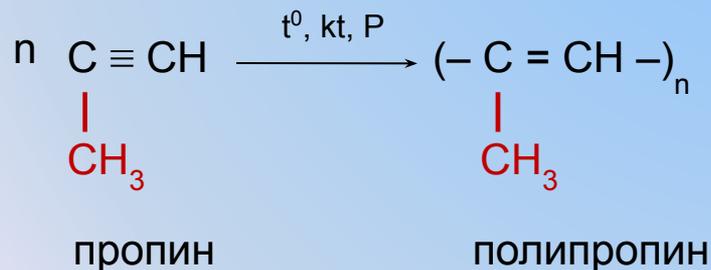
5. Реакции полимеризации.

а) полимеризация

I стадия – линейная



где n – это степень полимеризации



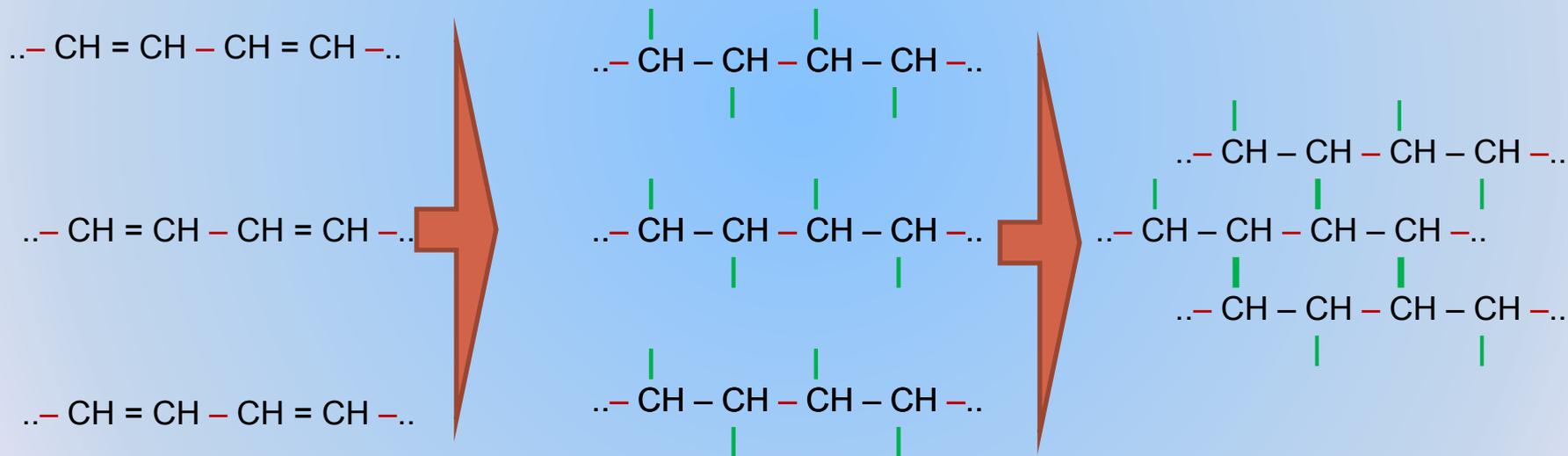
I. Реакции присоединения

(двойное присоединение – в две стадии)

5. Реакции полимеризации.

а) полимеризация

II стадия – объёмная

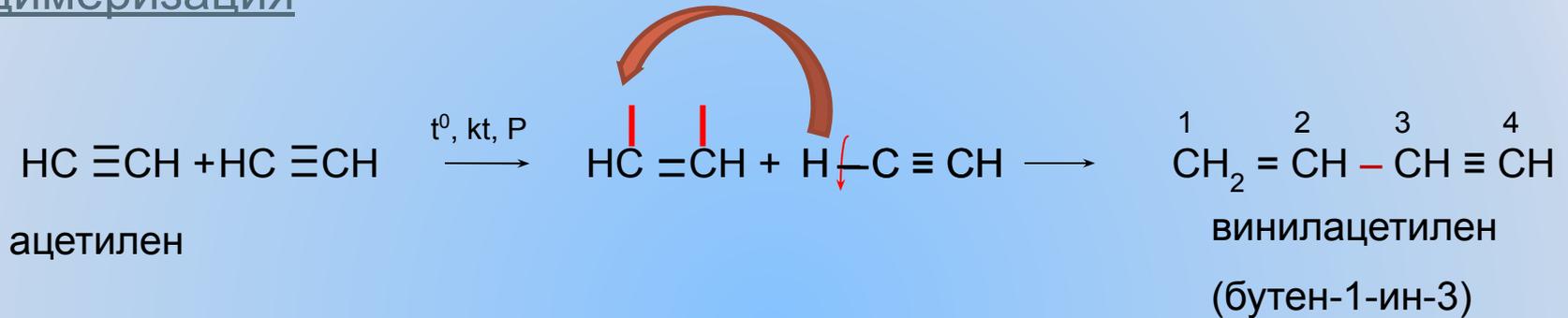


I. Реакции присоединения

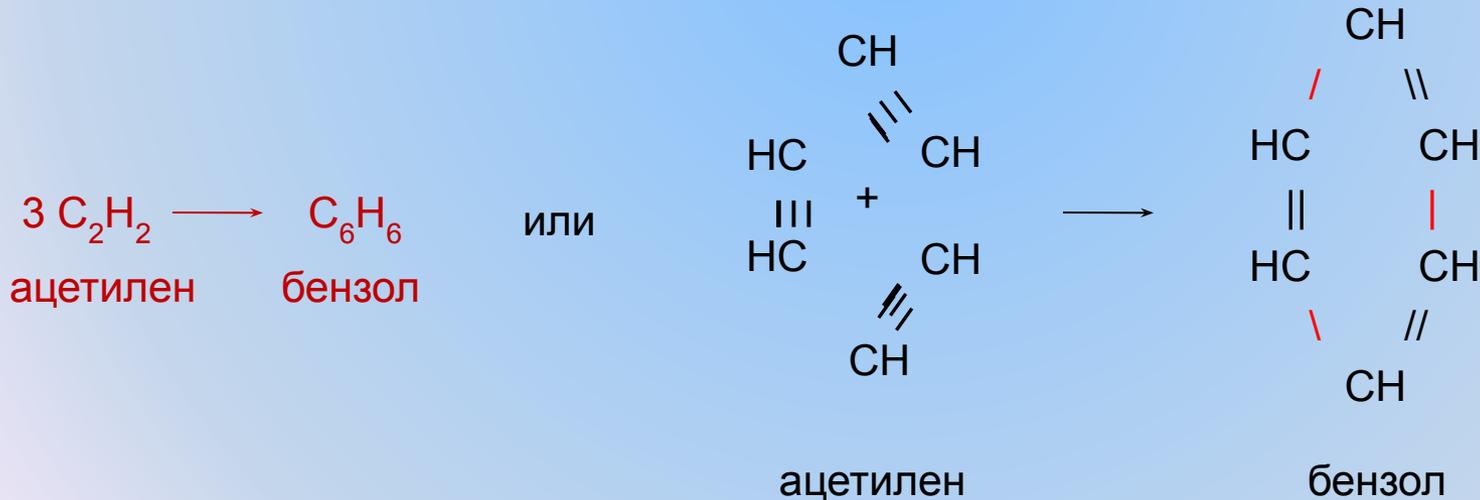
(двойное присоединение – в две стадии)

5. Реакции полимеризации.

б) димеризация

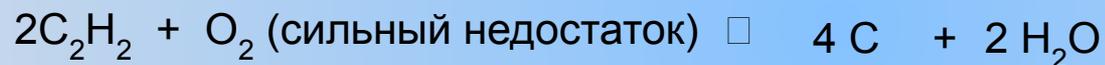


в) циклотримеризация (ароматизация)



II. Реакции окисления

1. Горение

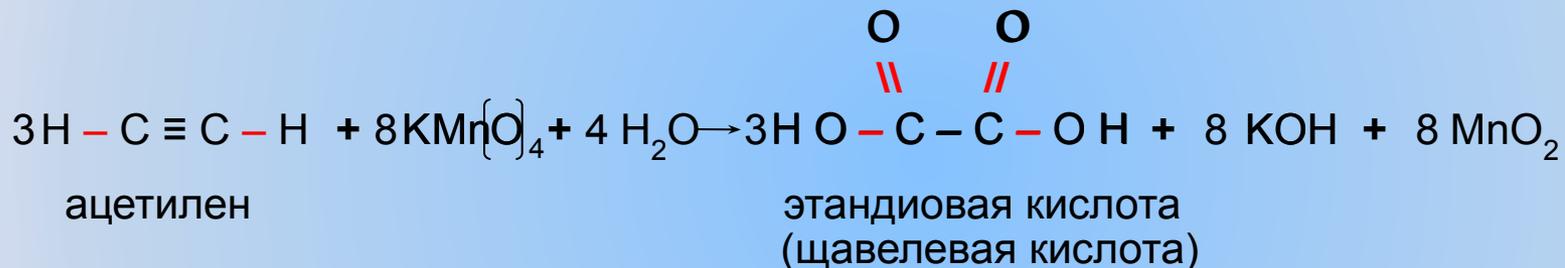


Смеси ацетилена с воздухом или кислородом взрывоопасны; ацетилен может также взрываться при ударах.

II. Реакции окисления

2. **Неполное окисление кислородом окислителя** (KMnO_4 в нейтральной среде, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кислой среде) – конечным продуктом реакции являются карбоновые кислоты.

(обесцвечивание раствора KMnO_4 – это качественная реакция на непредельные углеводороды: алкины обесцвечиваются быстрее, чем алкены)

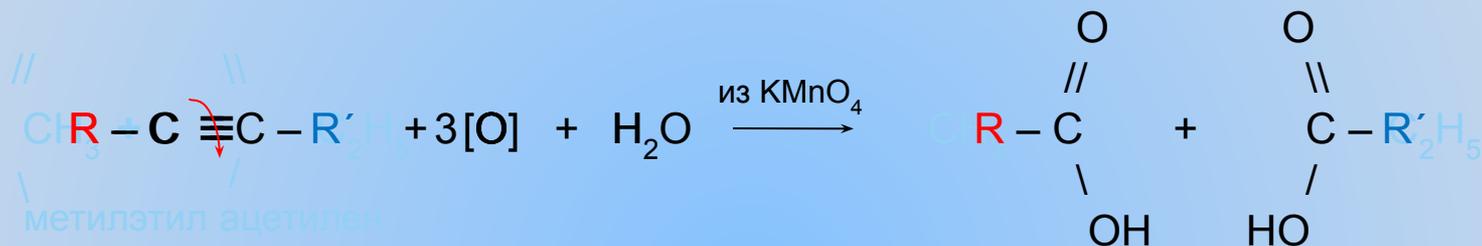


Но так как кислота взаимодействует со щелочью, то более правильно следует писать:



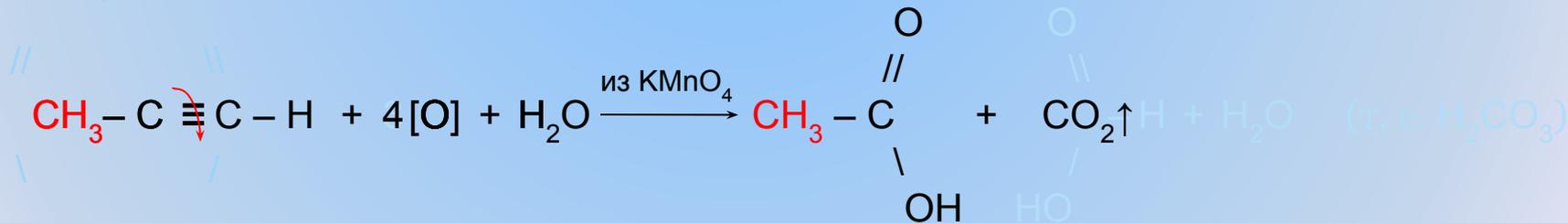
II. Реакции окисления

Из дизамещенных гомологов ацетилен при окислении образуются соответствующие одноосновные карбоновые кислоты



этановая кислота пропановая кислота

Из монозамещенных гомологов ацетилен при окислении образуются соответствующая одноосновная карбоновая кислота и муравьиная кислота, которая тоже окисляется до угольной кислоты, разлагающейся на углекислый газ и воду.



пропин (метилацетилен)

уксусная кислота муравьиная кислота

Обесцвечивание щелочного раствора KMnO_4 – это качественная реакция на непредельные углеводороды (алкины обесцвечиваются быстрее, чем алкены).

III. Реакции замещения

(замещение атомов «Н», связанных с *sp*-гибридизованными атомами углерода)

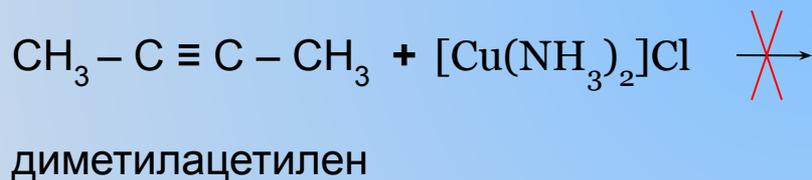
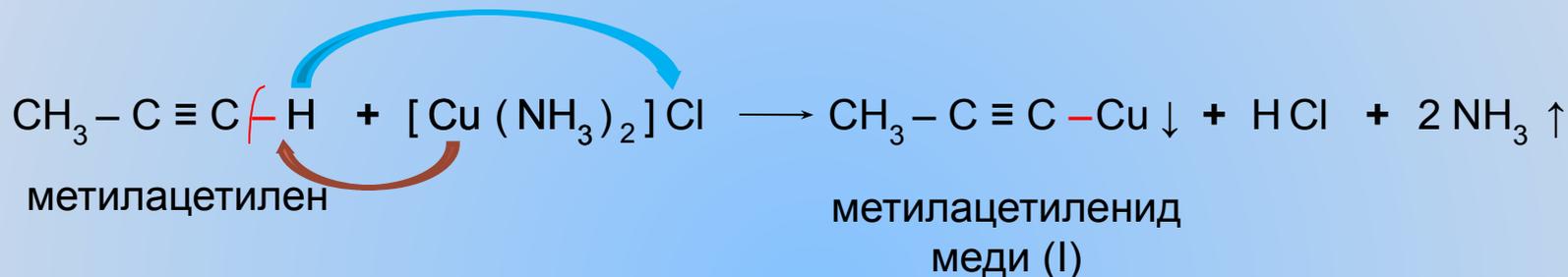
Атомы водорода, связанные с *sp*-гибридизованными атомами углерода в молекулах алкинов, обладают значительной подвижностью (что объясняется поляризацией связи $\equiv\text{C}-\text{H}$), поэтому они могут замещаться атомами металлов – в результате чего образуются ацетилениды.

Способность к таким реакциям отличает алкины от других непредельных углеводородов.

III. Реакции замещения

(замещение атомов «Н», связанных с *sp*-гибридизованными атомами углерода)

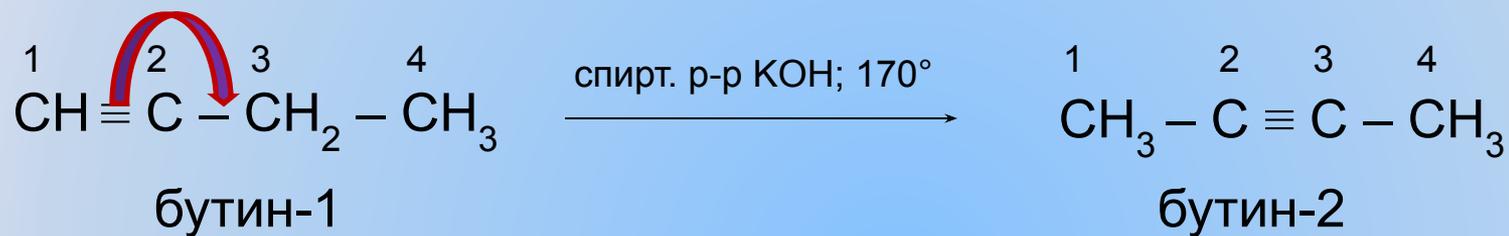
2. **Взаимодействие с аммиачными растворами солей меди (I) – только монозамещенные ацетилены**



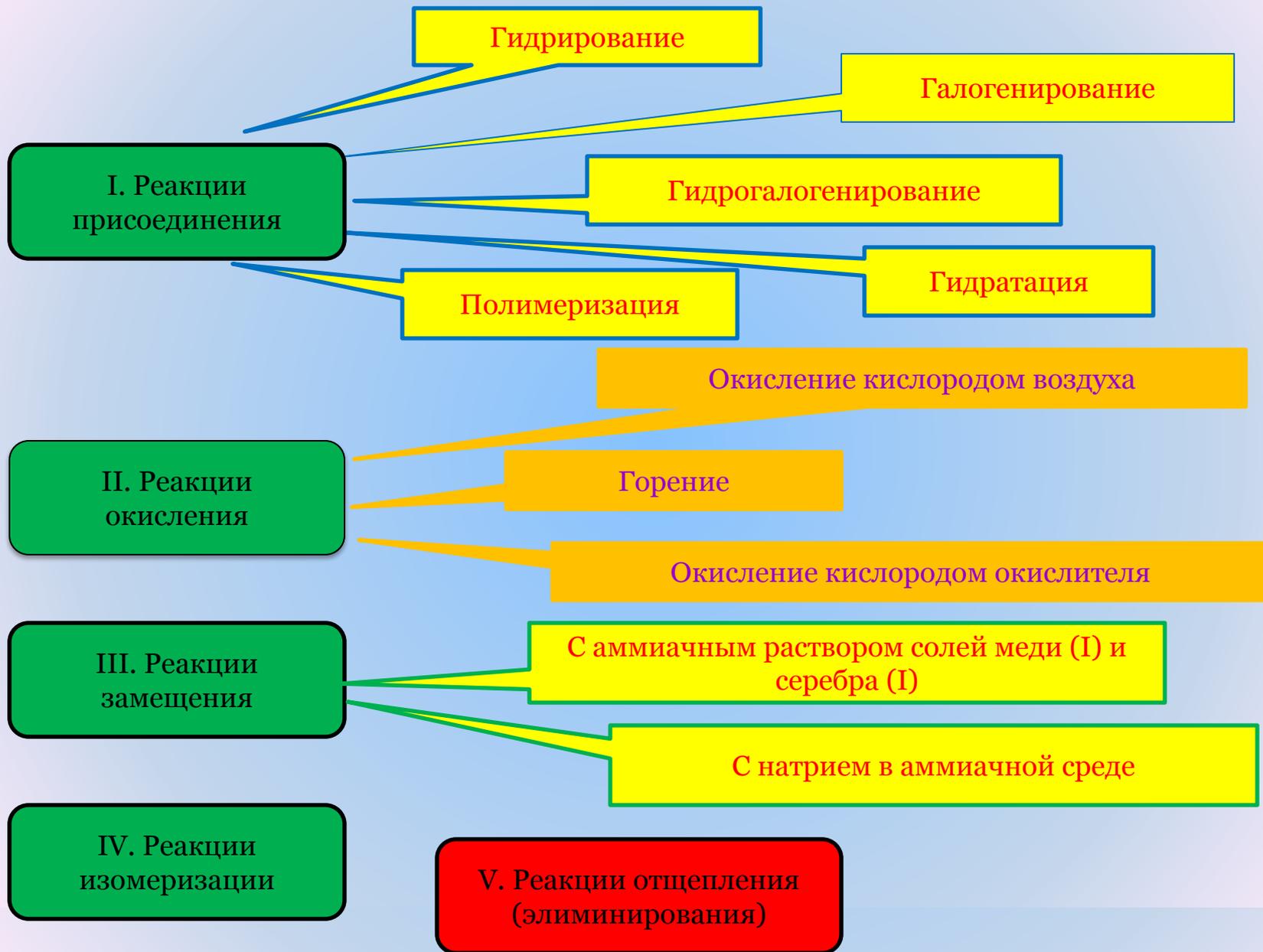
Данная реакция используется для очистки высших монозамещенных алкинов.

Устойчивые во влажном состоянии, эти ацетилениды легко взрываются в сухом виде!

IV. Реакции изомеризации



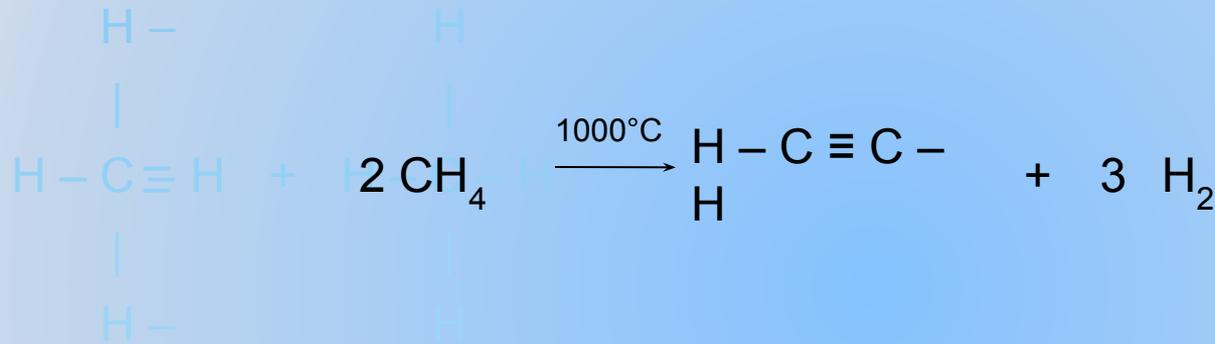
Обобщение



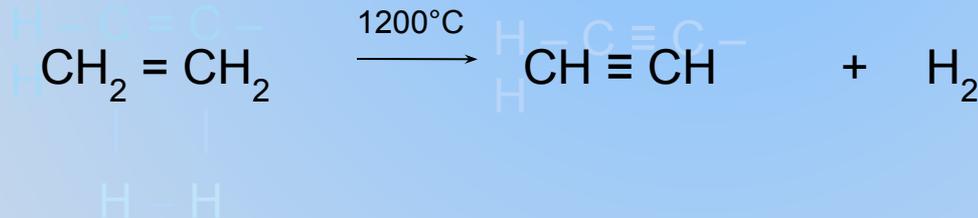
Получение ацетилена

В промышленности Термическое разложение природного газа или углеводородов нефти:

а) из метана

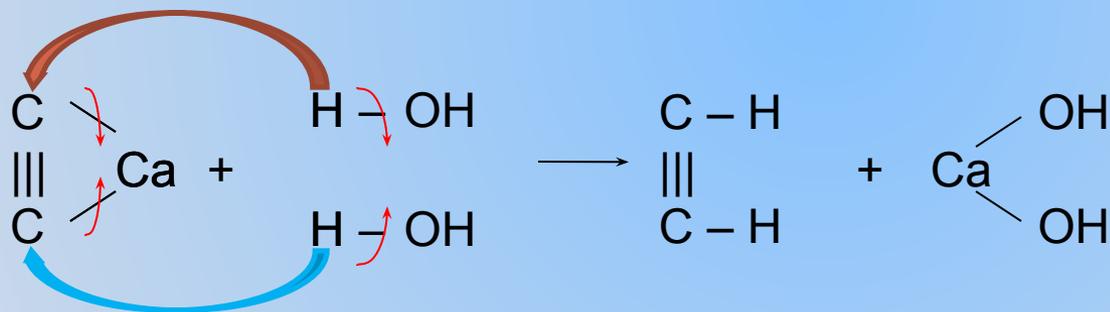


б) из этилена



Получение ацетилен

В лаборатории Гидролиз карбида кальция (реакция Велера Ф.) или карбидов других активных металлом (К, Mg)



Получение гомологов ацетиленена

2. Алкилирование ацетиленидов

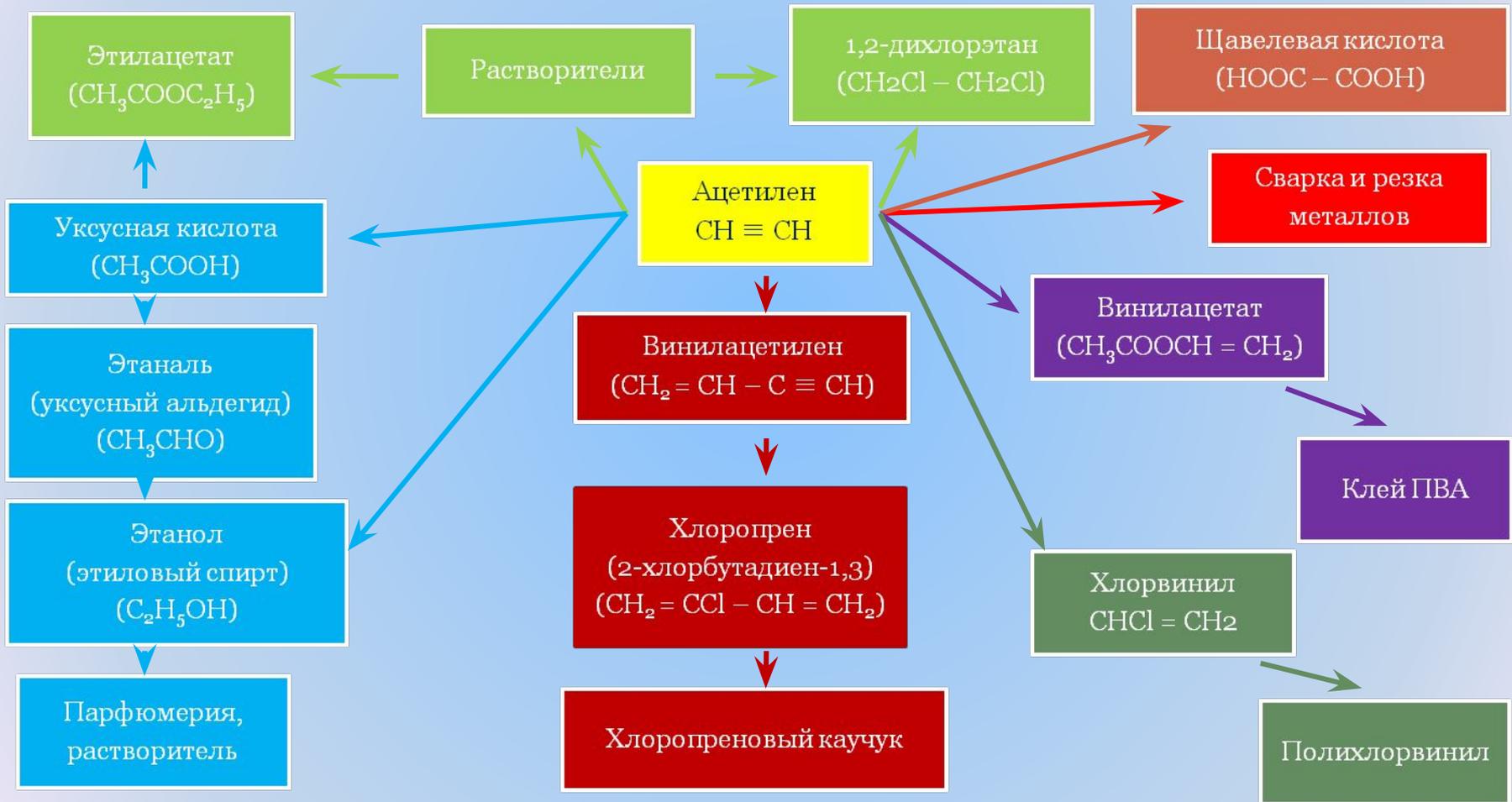


метилацетиленид
натрия

бромэтан

метилэтилацетилен
(пентин-2)

Применение ацетилена



Домашнее задание

§13 (с.102-110);

записи в тетради;

упражнения 2 и 4 (с.110) – письменно;

задачи 7 и 8 (с.110).