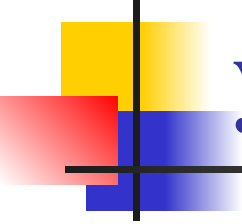


Тема урока «Алкины»

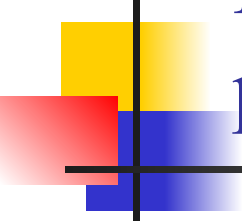
Цель: Изучение свойств ацетилена
и его гомологов



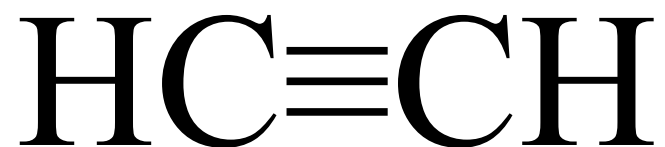
Алкины (ацетиленовые углеводороды)

Ацетиленовыми углеводородами (**алкинами**) называются непредельные (ненасыщенные) углеводороды, содержащие в молекуле одну тройную связь и имеющие общую формулу C_nH_{2n-2} , где **$n \geq 2$** .



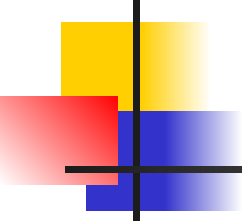


Первый представитель гомологического
ряда алкинов является ацетилен C_2H_2

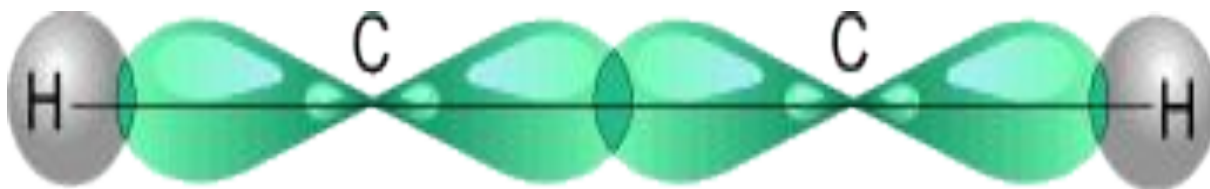


структурная формула ацетилена

Строение ацетилен



Углеродные атомы в молекуле ацетилен 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° друг к другу, а две p-орбитали остаются негибридными.

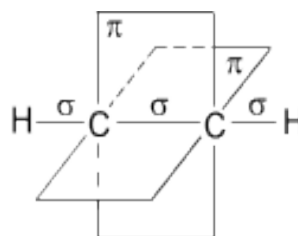
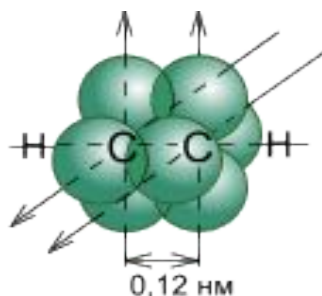


Sp- гибридные орбитали двух атомов углерода в состоянии, предшествующем образованию тройной связи $C \equiv C$ и связей C–H



По одной из двух гибридных орбиталей каждого атома углерода взаимно перекрываются, приводя к образованию

σ - связи между атомами углерода. Каждая оставшаяся гибридная орбиталь перекрывается с s- орбиталью атома водорода, образуя σ - связь C—H.



строение молекулы ацетилена

(ядра атомов углерода и водорода на одной прямой, две π - связи между атомами углерода находятся в двух взаимно перпендикулярных плоскостях)

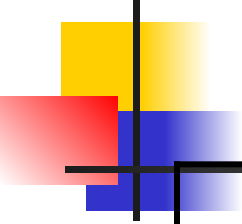


Характеристика тройной связи



- Вид гибридизации – sp
- Валентный угол – 180°
- Длина связи $\text{C} \equiv \text{C}$ – $0,120$ нм.
- Строение – линейное
- Вид связи – ковалентная неполярная
- По типу перекрывания – две π и одна σ

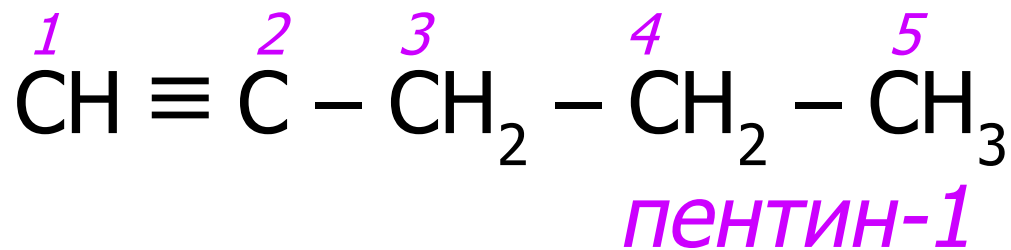
Гомологический ряд алкинов



Формула	Название
C₂H₂	Эт ин (ацетилен)
C₃H₄	Проп ин
C₄H₆	Бут ин
C₅H₈	Пент ин
C₆H₁₀	Гекс ин

Номенклатура алкинов

Согласно международной номенклатуре ИЮПАК названия ацетиленовых углеводородов производят от соответствующего алкана с заменой суффикса *–ан* на *–ин*. Главную цепь нумеруют с того конца, к которому ближе расположена **тройная связь**.

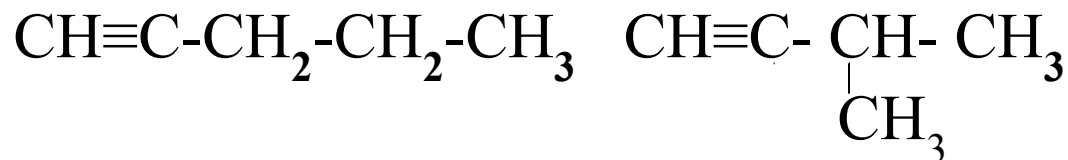


Положение тройной связи обозначают номером того атома углерода, который ближе к началу цепи.



Изомерия

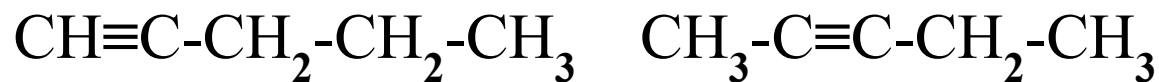
1) изомерия *углеродного скелета* (начиная с C_5H_8)



пентин-1

3-метилбутин-1

2) изомерия *положения тройной* связи (начиная с C_4H_6)



пентин-1

пентин-2

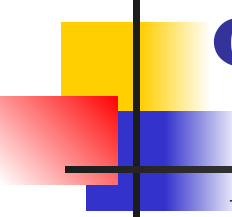
3) *межклассовая* изомерия (алкадиены).



пентин-1

пентадиен-1,3





Физические свойства

По физическим свойствам алкины напоминают алкены и алканы. Температуры их плавления и кипения увеличиваются с ростом молекулярной массы.

В обычных условиях алкины

$C_2 - C_3$ — газы,

$C_4 - C_{16}$ — жидкости,

C_{17} - высшие алкины — твердые вещества.

Наличие **тройной связи** в цепи приводит к **повышению температуры кипения**, плотности и растворимости их в воде по сравнению с олефинами и парафинами.



Получение ацетилена

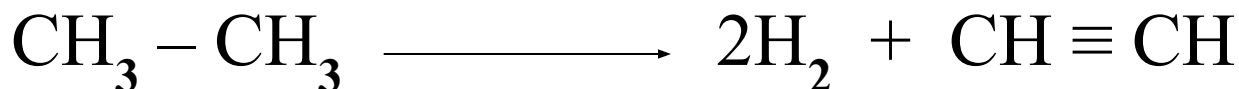
1) В промышленности из природного газа

(высокотемпературным пиролизом метана)



2) Дегидрирование этана

Ni, t=1200 °C



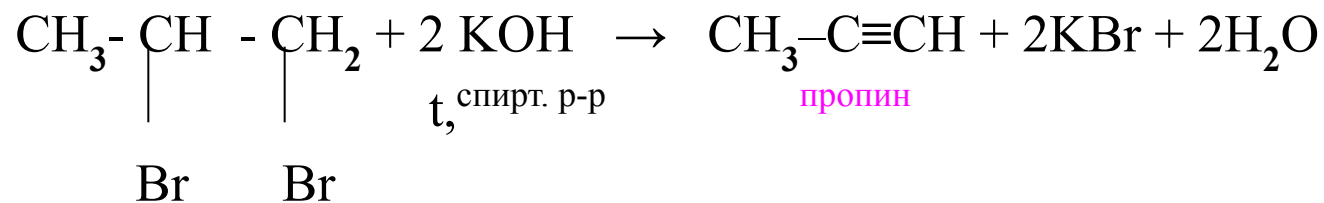
3) **карбидный способ** (при разложении карбида кальция водой).



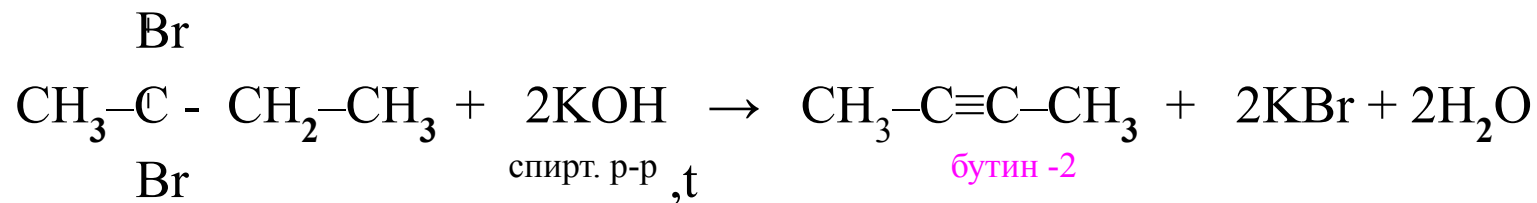
Получение гомологов ацетилена

Алкины можно получить:

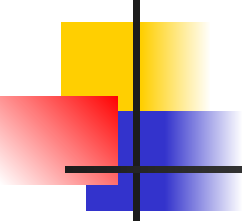
из дигалогеналканов



1,2 - дибромпропан



Химические свойства



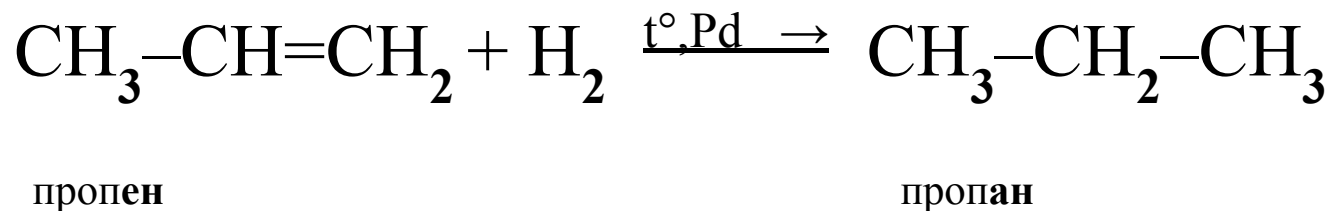
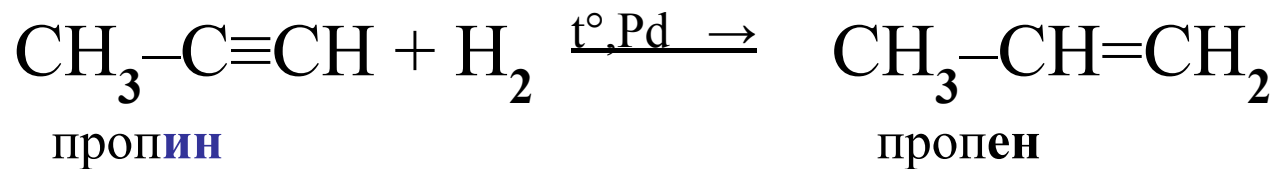
Для алкинов характерны все реакции *присоединения*, свойственные алкенам, однако у них после присоединения первой молекулы реагента остается еще одна π -связь (алкин превращается в алкен), которая вновь может вступать в реакцию присоединения со второй молекулой реагента. Кроме того, "незамещенные" алкины проявляют кислотные свойства, связанные с отщеплением протона от атома углерода, составляющего тройную связь ($\equiv\text{C}-\text{H}$).

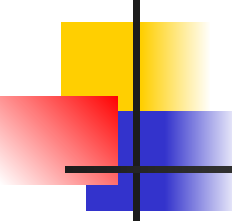


Реакции присоединения

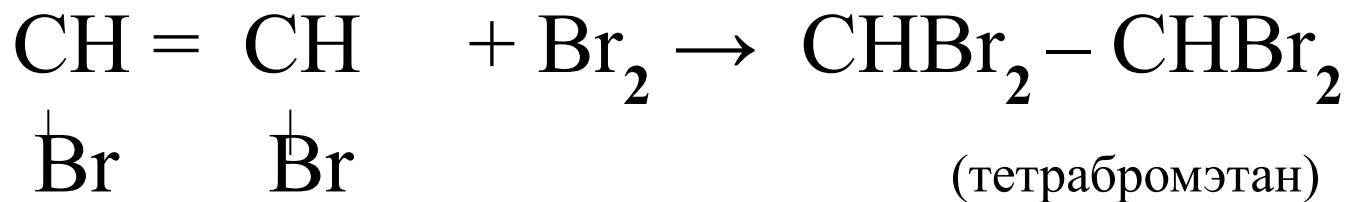
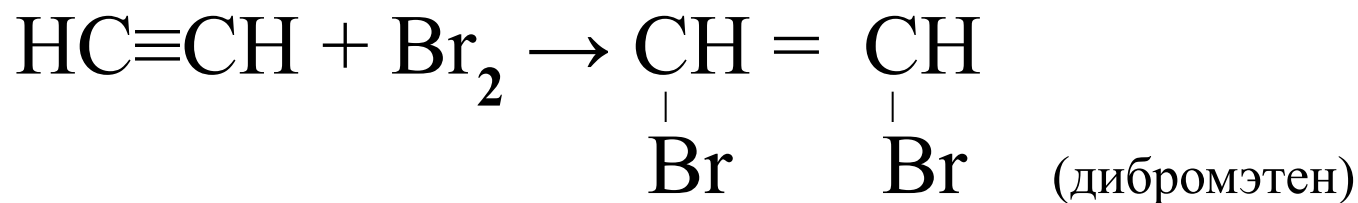
1) *Гидрирование* (присоединение водорода)

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

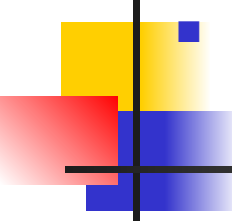




2) *Галогенирование.* Алкины обесцвечивают бромную воду (**качественная реакция на тройную связь**). Реакция галогенирования алкинов протекает медленнее, чем алкенов.

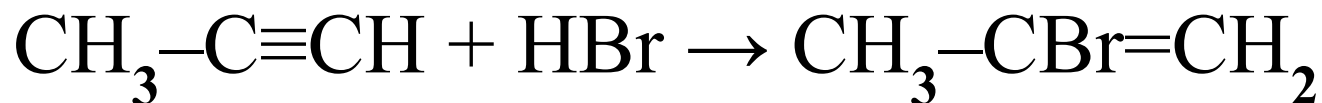


3) *Гидрогалогенирование.*



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

Образующиеся продукты определяются правилом Марковникова.



2 - бромпропен



2,2дибромпропан



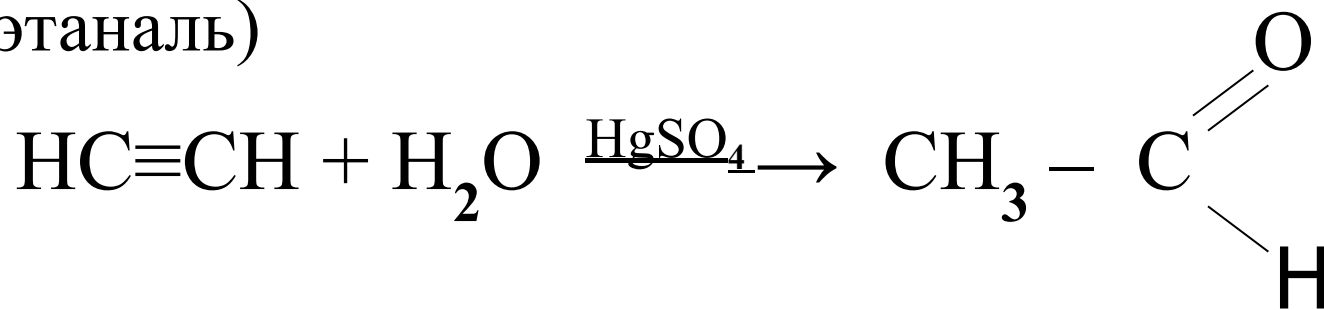


4) *Гидратация* (присоединение воды)

реакция Кучерова.

осуществляется в присутствии сульфата ртути в кислой среде.

Продукт гидратации ацетиленов – уксусный альдегид (этаналь)

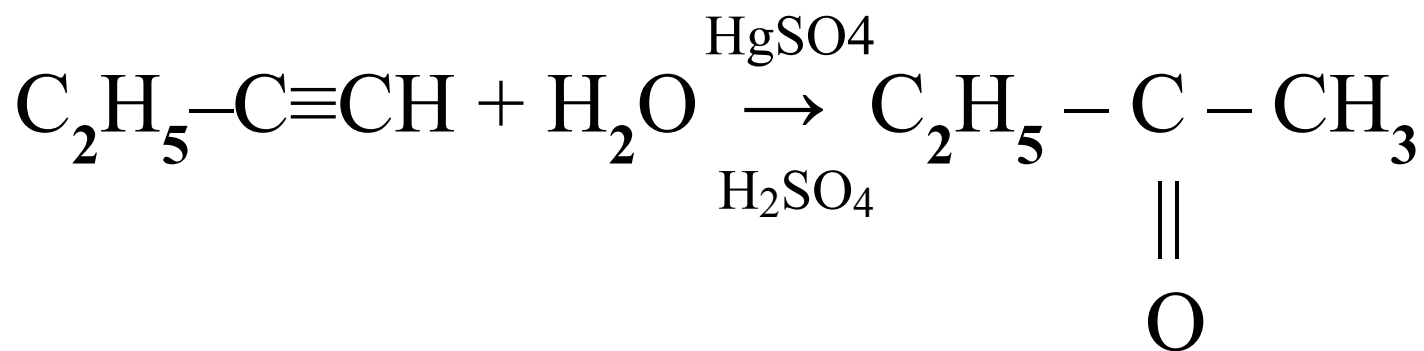


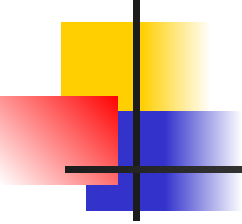
4) *Гидратация* гомологов ацетилена

осуществляется в присутствии сульфата ртути.

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.

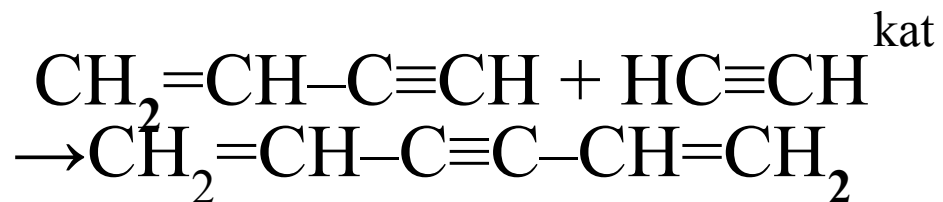
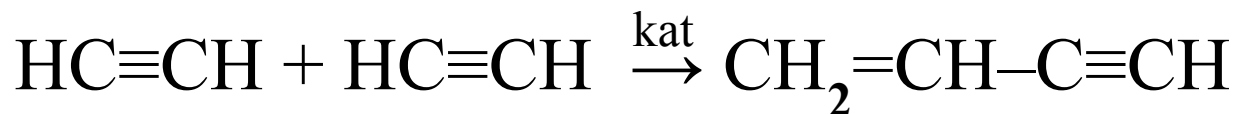




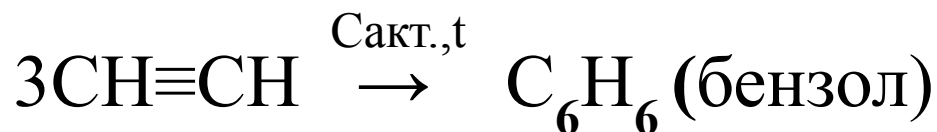
5) *Полимеризация.*

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** ацетилен.

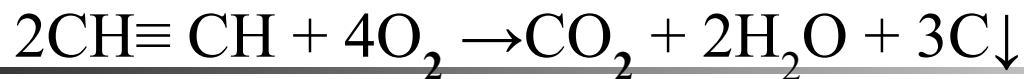


- б) **Тримеризация** (для ацетилен)

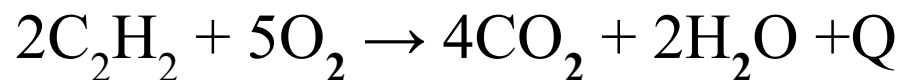


■ РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ

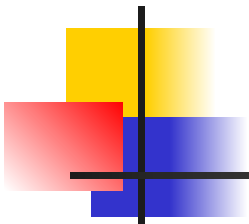
6) *Горение*



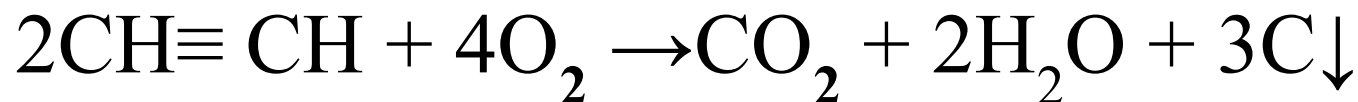
Так как много углерода в молекулах алкинов, они горят коптящим пламенем. При вдувании кислорода - светятся, $t = 2500^\circ\text{C} - 3000^\circ\text{C}$.



■ РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ



1) *Горение*

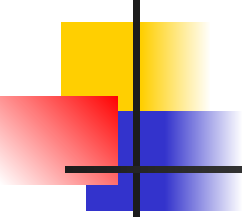


Алкины горят коптящим пламенем.

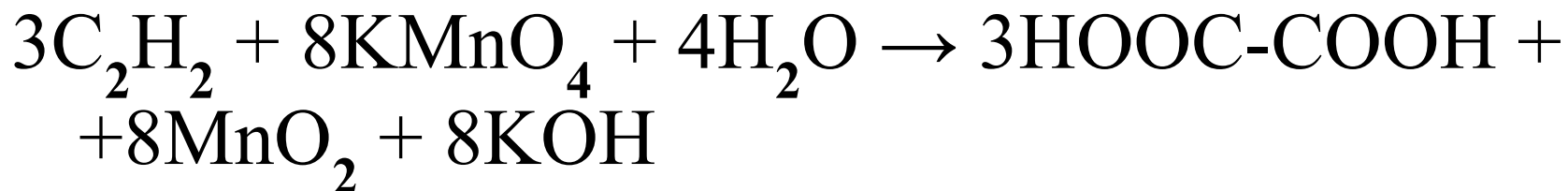
При вдувании кислорода - светятся, $t = 2500^\circ\text{C}$.



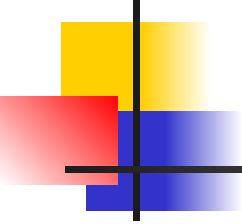
2. Мягкое окисление



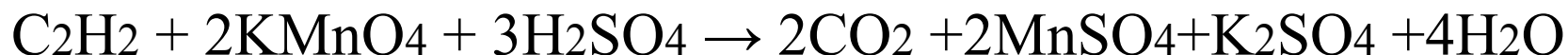
7) В присутствии KMnO_4 ацетилен легко окисляется в до щавелевой кислоты (обесцвечивание раствора KMnO_4 является **качественной реакцией** на наличие тройной связи).



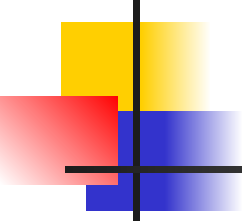
3. Жесткое окисление



8) В присутствии KMnO_4 в кислой среде и при температуре ацетилен окисляется до CO_2 и H_2O

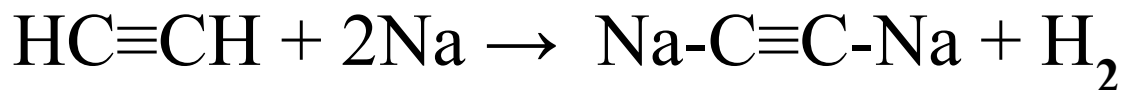


■ Кислотные свойства ацетилен

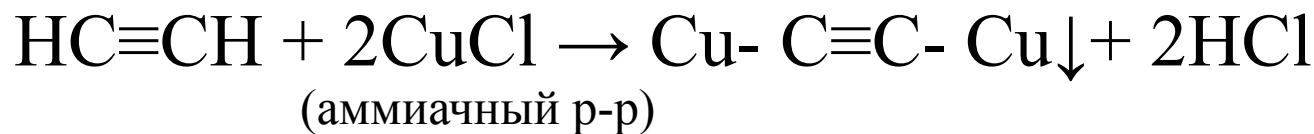
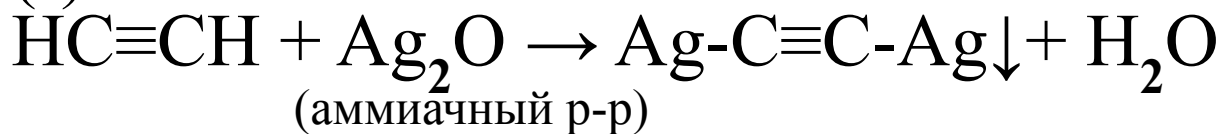


Водородные атомы ацетилена способны *замещаться* металлами с образованием **ацетиленидов**. Так, при действии на ацетилен металлического натрия

образуется **ацетиленид** натрия.



Ацетилениды серебра и меди получают взаимодействием с аммиачными растворами соответственно оксида серебра и хлорида меди (I)



Применение алкинов

Для резки и сварки металлов.

(При горении ацетилена в кислороде температура пламени достигает 3150°C .)

В органическом синтезе

(уксусной кислоты, тетрахлорэтана, каучука)

Для получения полимеров

поливинилхлорида и других полимеров.

