



# АЛКИНЫ

---

Учитель химии

МОУ лицея № 6

Дробот Светлана Сергеевна

# Содержание

- Ацетиленовые углеводороды
- Номенклатура
- Изомерия
- Физические свойства
- Получение
- Строение ацетилена
- Химические свойства (гидрирование,  
Химические свойства (гидрирование,  
галогенирование, гидрогалогенирование,  
Химические свойства (гидрирование,  
галогенирование, гидрогалогенирование,  
гидратация, Химические свойства  
(гидрирование, галогенирование,  
гидрогалогенирование, гидратация,  
полимеризация Химические свойства  
(гидрирование, галогенирование,





# Ацетиленовые углеводороды

---

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

Родоначальником гомологического ряда этих углеводородов является ацетилен  $HC\equiv CH$ .

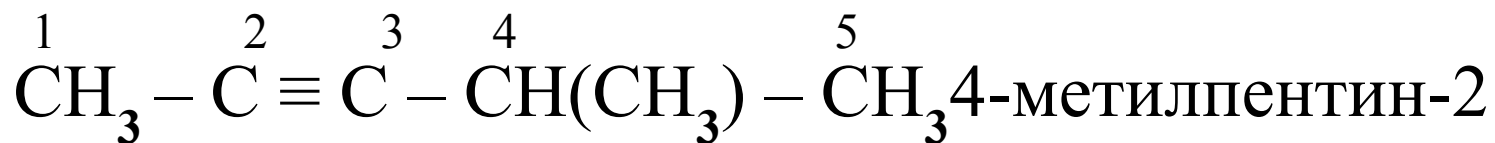


# Номенклатура

Согласно международной номенклатуре названия ацетиленовых углеводородов производят от соответствующего алкана с заменой суффикса *-ан* на *-ин*.

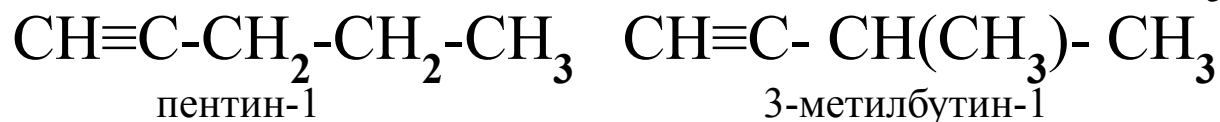
Главную цепь нумеруют с того конца, к которому ближе расположена тройная связь.

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

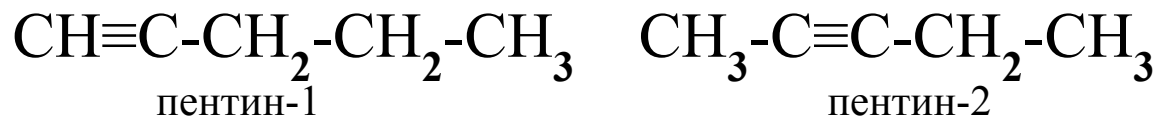


# Изомерия

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



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



3) *межклассовая* изомерия (алкадиены).





# 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, 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.

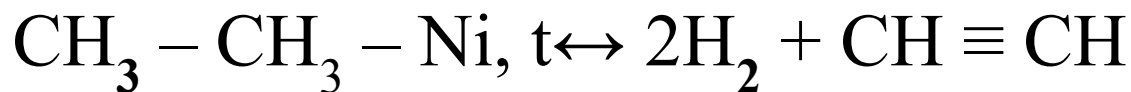


# Получение

1) В промышленности ацетилен получают высокотемпературным пиролизом метана.



2) Дегидрирование алканов



3) Ацетилен получают **карбидным способом** при разложении карбида кальция водой.



4) Алкины можно получить

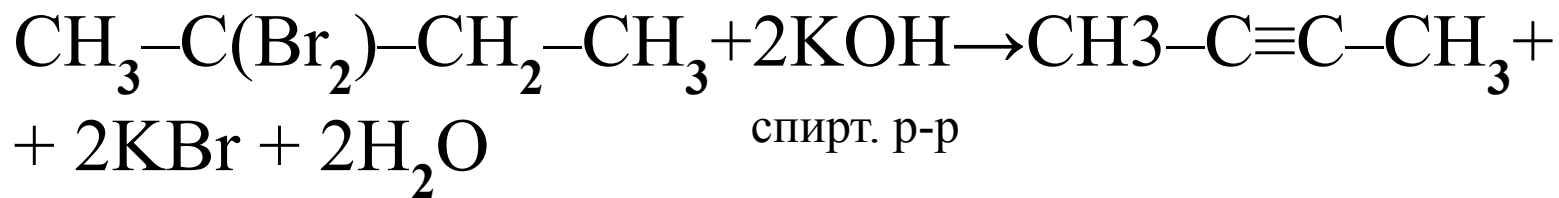
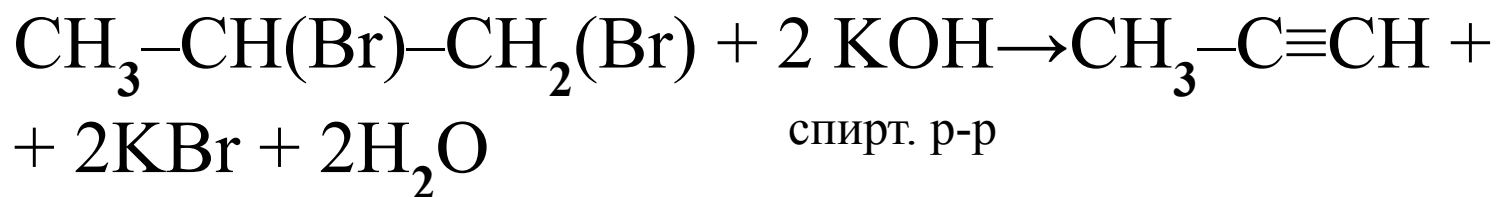
дегидрогалогенированием

дигалогенопроизводных парафинов Атомы

галогена при этом могут быть расположены как у

соседних атомов углерода, так и у одного

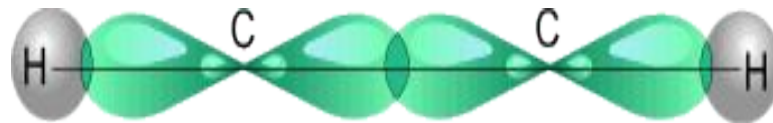
углеродного атома.





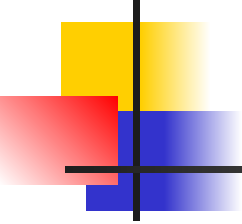
# Строение ацетилена

Углеродные атомы в молекуле ацетилена находятся в состоянии  $sp$ -гибридизации. Это означает, что каждый атом углерода обладает двумя гибридными  $sp$ -орбиталями, оси которых расположены на одной линии под углом  $180^\circ$  друг к другу, а две  $p$ -орбитали остаются негибридными.

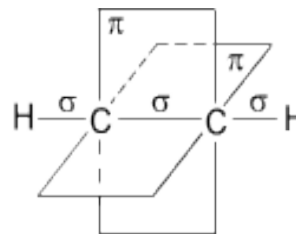
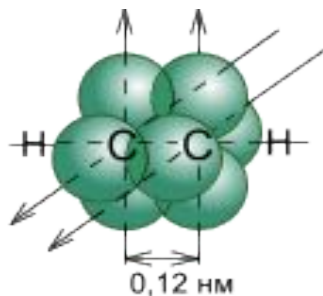


$sp$ - Гибридные орбитали двух атомов углерода в состоянии, предшествующем образованию тройной связи и связей С–Н



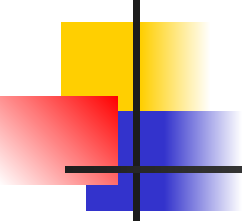


По одной из двух гибридных орбиталей каждого атома углерода взаимно перекрываются, приводя к образованию  $s$ -связи между атомами углерода. Каждая оставшаяся гибридная орбиталь перекрывается с  $s$ -орбиталью атома водорода, образуя  $s$ -связь C–H.



Схематическое изображение строения молекулы ацетилена (ядра атомов углерода и водорода на одной прямой, две  $p$ -связи между атомами углерода находятся в двух взаимно перпендикулярных плоскостях)





Две негибридные р-орбитали каждого атома углерода, расположенные перпендикулярно друг другу и перпендикулярно направлению  $\sigma$ -связей, взаимно перекрываются и образуют две  $\pi$ -связи. Таким образом, тройная связь характеризуется сочетанием одной  $\sigma$ - и двух  $\pi$ -связей.

Для алкинов характерны все реакции *присоединения*, свойственные алкенам, однако у них после присоединения первой молекулы реагента остается еще одна  $\pi$ -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 ( $\equiv\text{C}-\text{H}$ ).



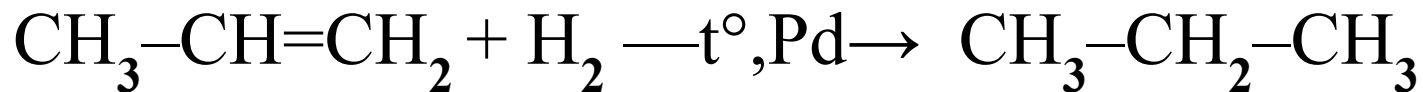
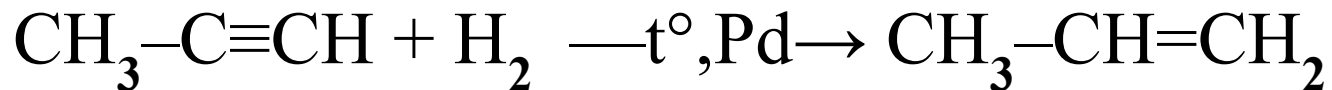


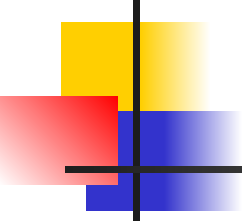
# Химические свойства

---

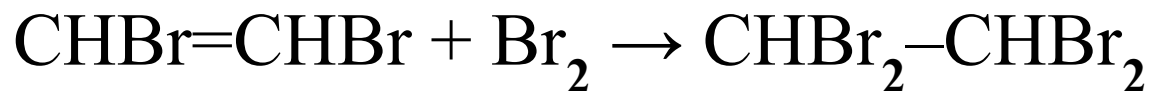
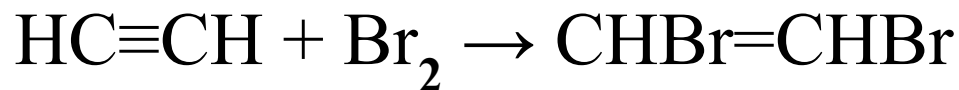
- Реакции присоединения

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

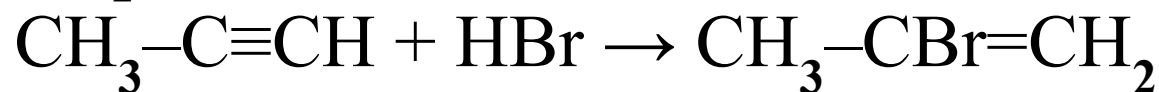




2) *Галогенирование.* Алкины обесцвечивают бромную воду (**качественная реакция на тройную связь**). Реакция галогенирования алкинов протекает медленнее, чем алкенов.

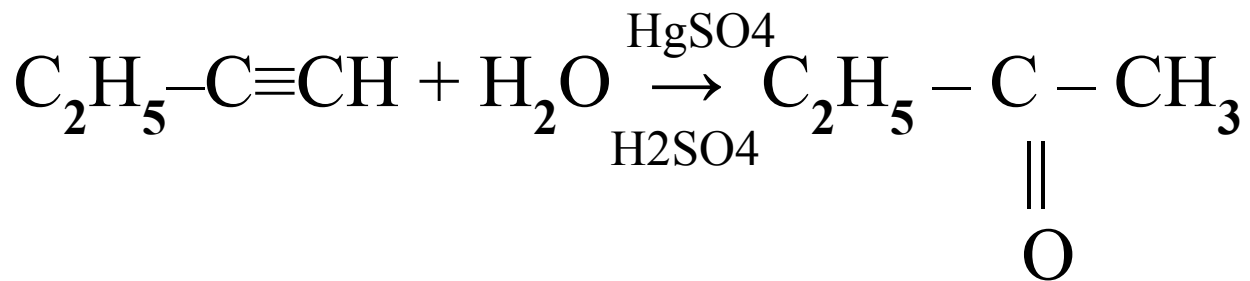


3) *Гидрогалогенирование.* Образующиеся продукты определяются правилом Марковникова.



4) *Гидратация* (реакция Кучерова).

Присоединение воды осуществляется в присутствии сульфата ртути. Эту реакцию открыл и исследовал в 1881 году М.Г.Кучеров. 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.





---

- **Правило В.В.Марковникова:**

*водород присоединяется к наиболее гидrogenизированному атому углерода при двойной связи, то есть к атому углерода с наибольшим числом водородных атомов.*

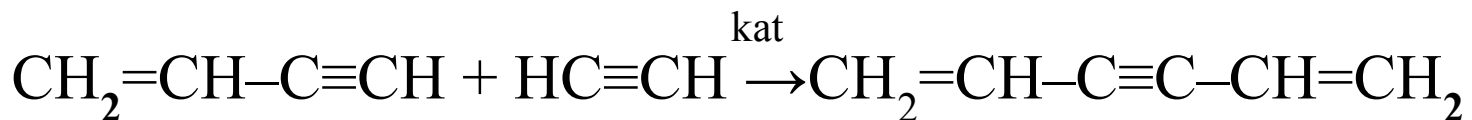
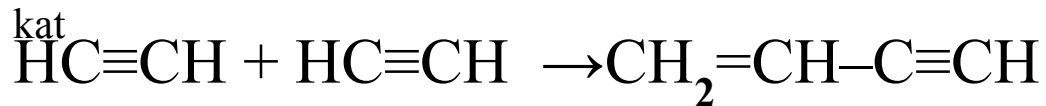


В случае гидратации собственно ацетиленом конечным продуктом является уксусный альдегид.

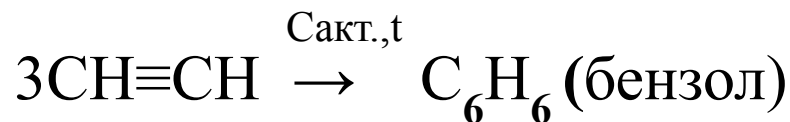


5) **Полимеризация.** Алкины ввиду наличия тройной связи склонны к реакциям полимеризации, которые могут протекать в нескольких направлениях:

- а) Под воздействием комплексных солей меди происходит **димеризация и линейная тримеризация ацетиленом.**



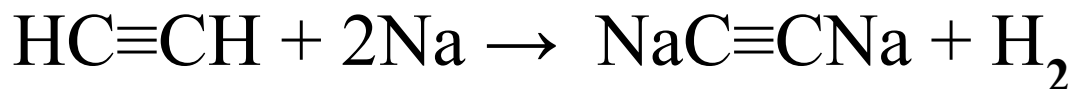
- б) **Тримеризация** (для ацетиленом)



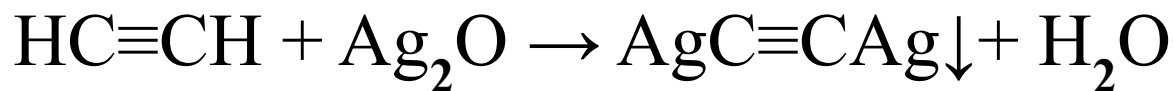


## ■ Кислотные свойства.

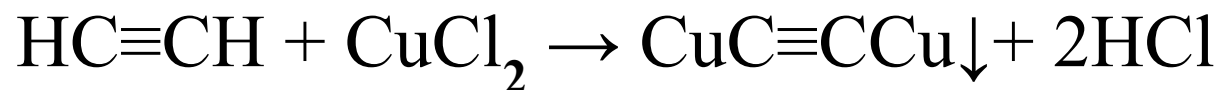
б) Водородные атомы ацетилена способны *замещаться* металлами с образованием ацетиленидов. Так, при действии на ацетилен металлического натрия или амида натрия образуется ацетиленид натрия.



Ацетилениды серебра и меди получают взаимодействием с аммиачными растворами соответственно оксида серебра и хлорида меди.



(аммиачный р-р)

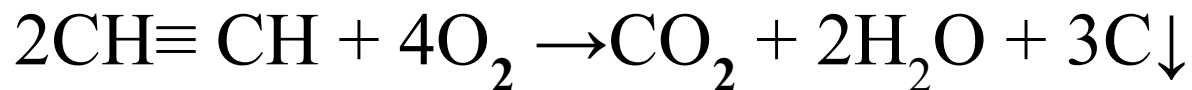


(аммиачный р-р)



## ■ Окисление

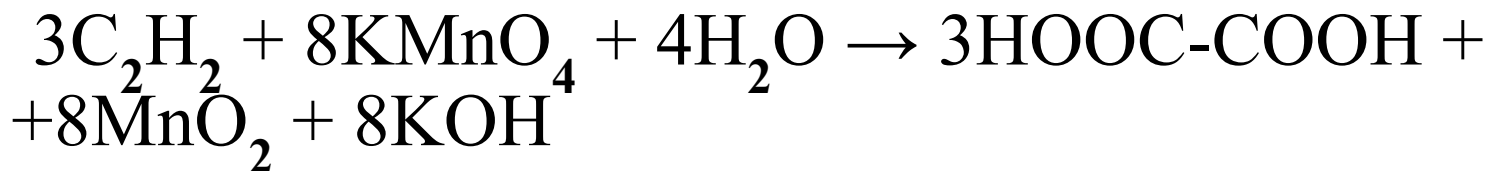
### 7) *Горение*



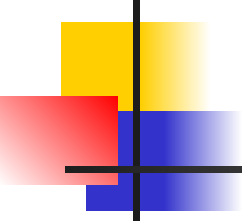
Так как много углерода в молекулах алкинов, они горят коптящим пламенем. При вдувании кислорода - светятся,  $t = 2500^\circ\text{C}$ .



8) В присутствии перманганата калия ацетилен легко окисляется в до щавелевой кислоты (обесцвечивание раствора  $\text{KMnO}_4$  является качественной реакцией на наличие тройной связи).



# Применение




При горении ацетилена в кислороде температура пламени достигает  $3150^{\circ}\text{C}$ , поэтому ацетилен используют для **резки и сварки металлов**. Кроме того, ацетилен широко используется в органическом синтезе разнообразных веществ - например, уксусной кислоты, 1,1,2,2-тетрахлорэтана и др. Он является одним из исходных веществ при производстве синтетических каучуков, поливинилхлорида и других полимеров.



# Источники информации

1. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. Учебник для вузов./ Под ред. Петрова А.А. – М.: Высшая школа, 1981.
2. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. – М.: ООО «Издательство Новая Волна», 2002.
3. Курмашева К.К. Химия в таблицах и схемах. Серия «Школа в клеточку». – М.: «Лист», 1997.
4. Потапов В.М., Чертков И.Н. Строение и свойства органических веществ. Пособие для учащихся 10 кл. – М.: Просвещение, 1980.





5. Оганесян Э.Т. Руководство по химии поступающим в вузы. Справочное пособие. – М.: Высшая школа, 1991.

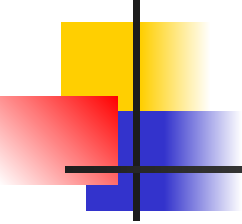
---

6. Иванова Р.Г., Осокина Г.Н. Изучение химии в 9-10 классах. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1983.

7. Денисов В.Г. Химия. 10 класс. Поурочные планы. – Волгоград: Учитель, 2004.

8. Аргишева А.И., Задумина Э.А. Химия: Подготовка к государственному централизованному тестированию. – Саратов: Лицей, 2002.





9. Штремплер Г.И. Тесты, вопросы и ответы по химии: Книга для учащихся 8-11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 1999.

---

10. Малыхин З.В. Тестовые задания для проверки знаний учащихся по органической химии. – М.: ТЦ «Сфера», 2001.

11. Городничева И.Н. Контрольные и проверочные работы по химии. 8-11 класс. – М.: Аквариум, 1997.

12. Гаврусейко Н.П. Проверочные работы по органической химии: Дидактический материал: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1991.



