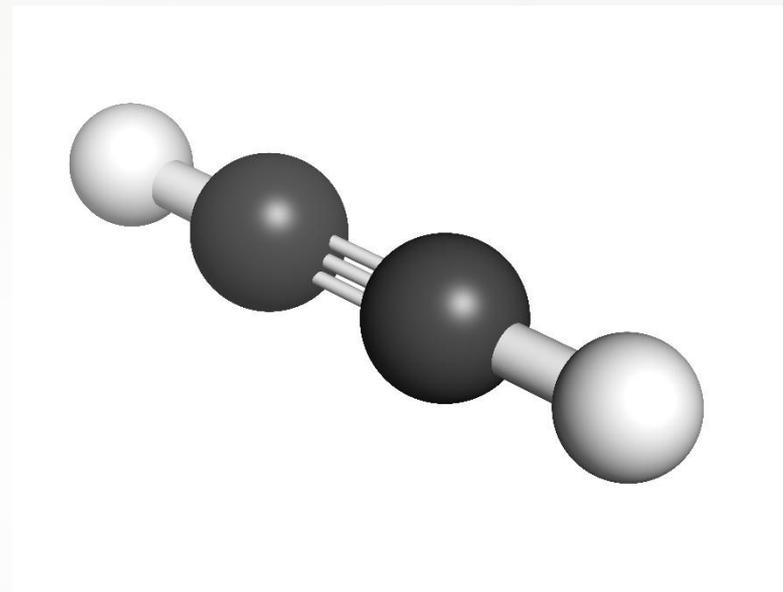
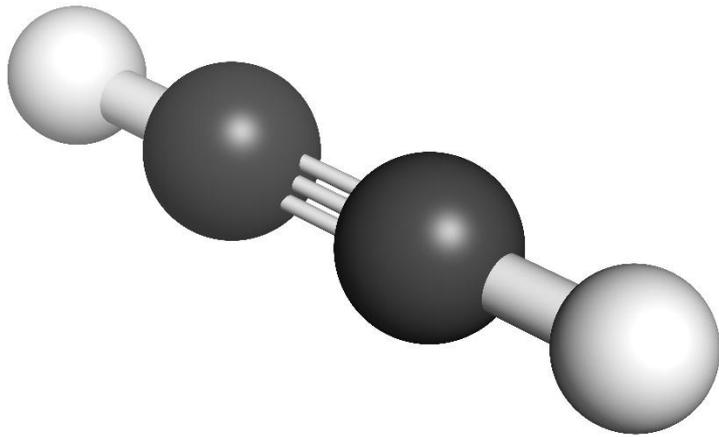


АЛКИНЫ. ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

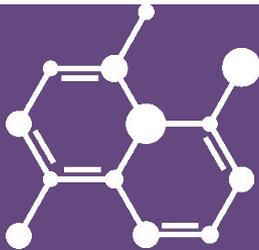
Атомы углерода
способны
образовывать друг с
другом
не только двойные,
но и тройные связи.





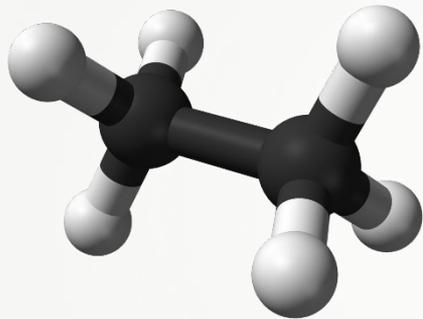
Ацетиле

н

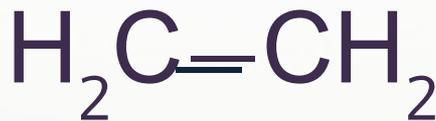
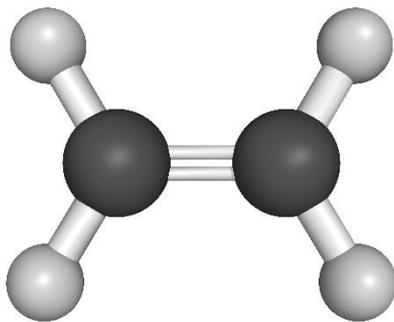


АЛКИНЫ

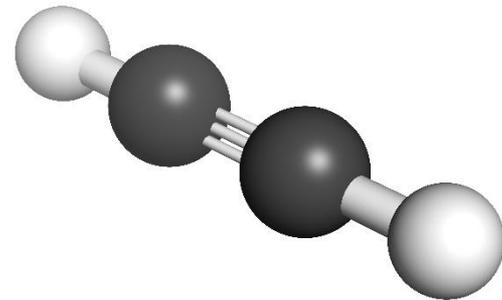
(ацетиленовые углеводороды) – алифатические непредельные углеводороды, в молекулах которых между углеродными атомами имеется одна тройная связь.



Этан
(C_2H_6)



Этилен (этен)
(C_2H_4)



Ацетилен (этин)
(C_2H_2)



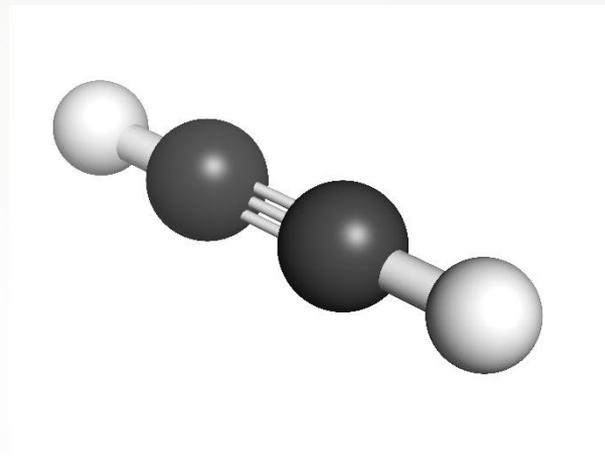
Алкины образуют свой
гомологический ряд с общей
формулой $\text{C}_n \text{H}_{2n-2}$.

Строение алкинов

Первым и основным представителем гомологического ряда алкинов является

ацетилен или **этин**.

Строение его молекулы выражается следующими формулами.

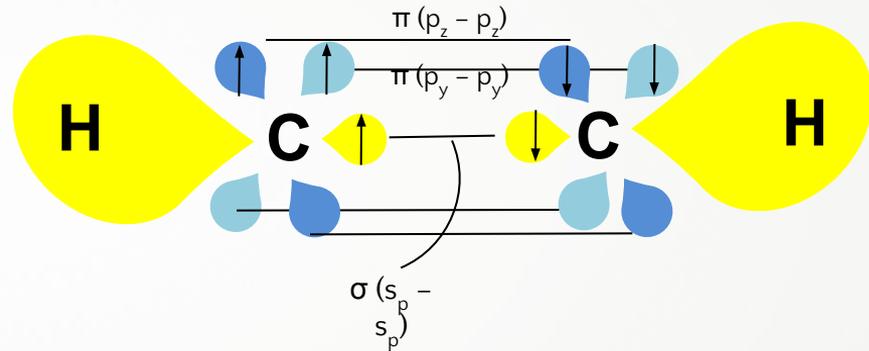


Ацетилен (этин)
(C_2H_2)

Строение алкинов

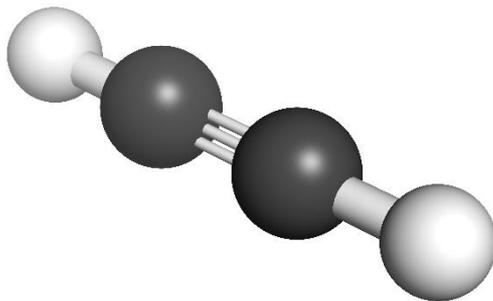
Тройная связь короче и прочнее двойной связи. Она образована тремя парами электронов и включает одну σ -связь и две π -связи.

Две π -связи лежат во взаимно перпендикулярных плоскостях.



Образование тройной
связи
в молекуле ацетилена

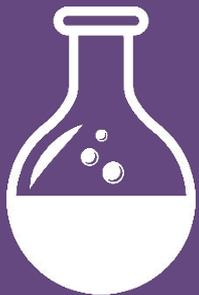
Строение



Ацетилен (этин)

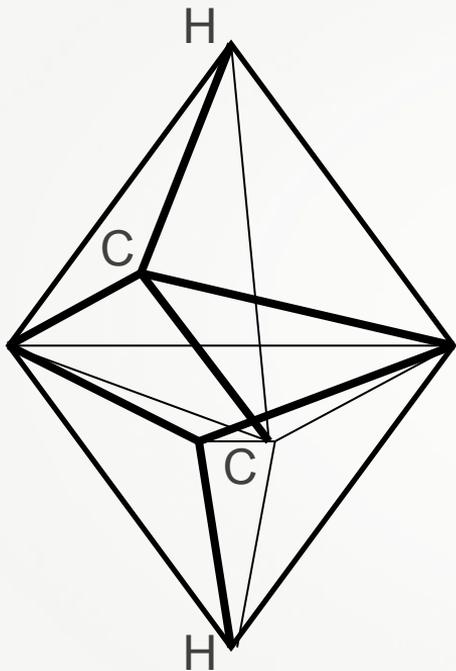
(C₂H₂)

По названию первого представителя этого ряда — ацетилена — эти непредельные углеводороды называют ацетиленовыми.

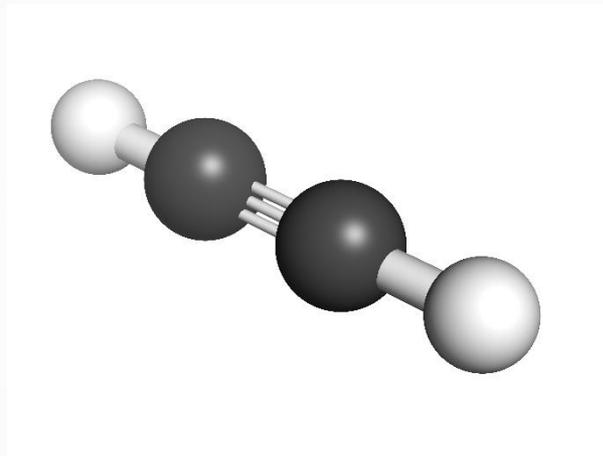


Модели пространственного строения молекулы ацетилена

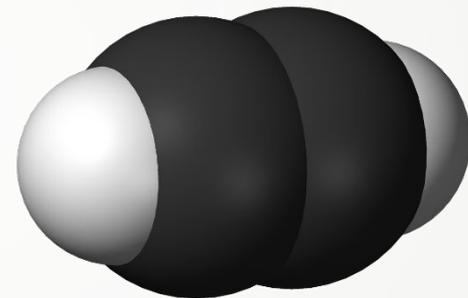
ацетилена



А —
тетраэдрическая



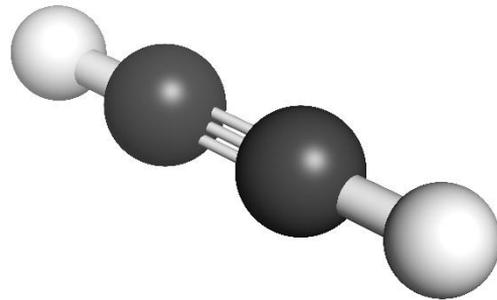
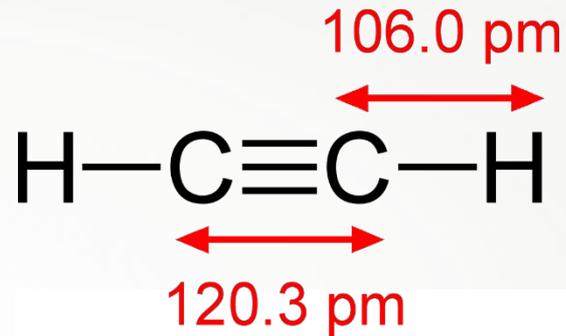
Б —
шаростержневая



В — по
Бригглю

Строение алкинов

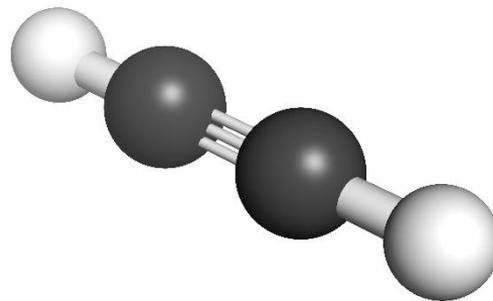
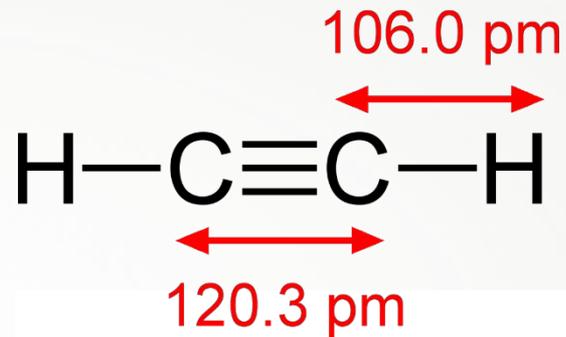
В алкинах атомы углерода находятся в третьем валентном состоянии sp -гибридизации. Между углеродными атомами возникает тройная связь, состоящая из одной s - и двух p -связей.



Ацетилен (этин)
(C_2H_2)

Строение алкинов

Длина тройной связи равна 0,12 нм, а энергия её образования составляет 830 кДж/моль.



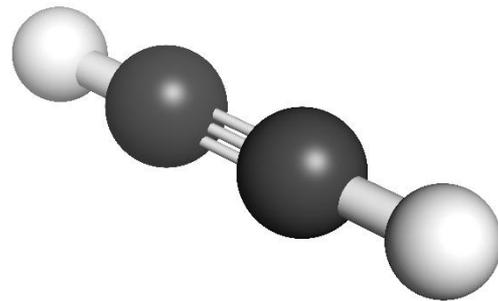
Ацетилен (этин)
(C₂H₂)

Номенклатура

алкинов

Ацетиленовые углеводороды называют, заменяя в алканах суффикс **-ан** на суффикс **-ин**.

В состав главной цепи обязательно включают тройную связь, которая определяет начало нумерации.

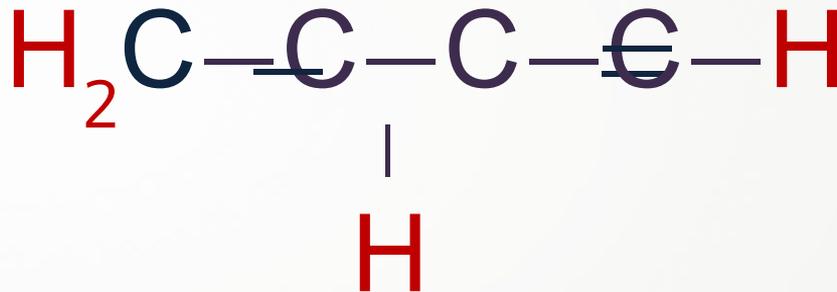


Ацетилен (этин)
(C_2H_2)

Номенклатура

алкинов

Если молекула содержит одновременно и двойную, и тройную связи, то предпочтение в нумерации отдают двойной связи.



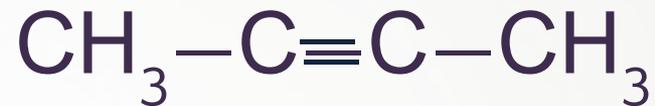
Венилацетилен
(C₄H₄)

Номенклатура

алкинов



Этилацетилен
(бутин-1)



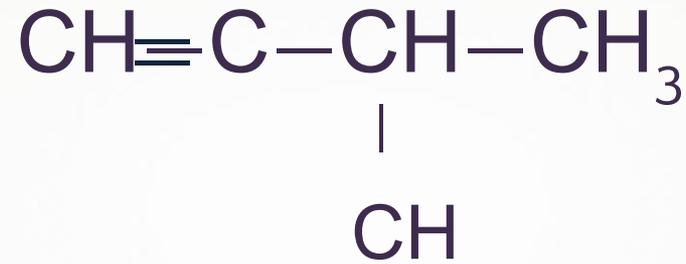
Диметилацетилен
(бутин-2)



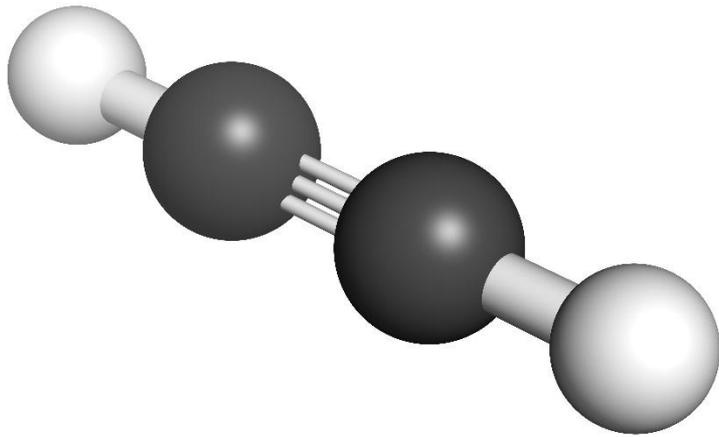
Пропин

Номенклатура

алкинов

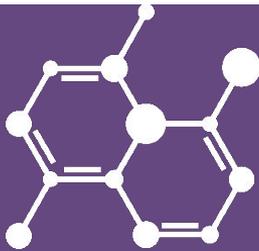


3-метилбутин-1
(C₅H₈)



Ацетиле

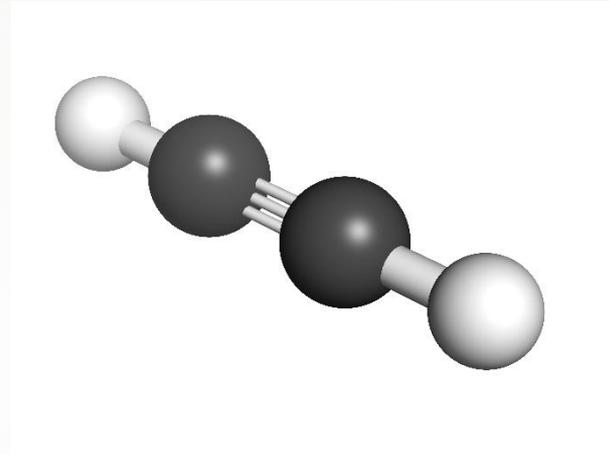
н



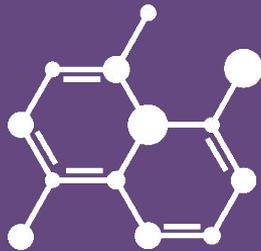
Ацетилен или этин – бесцветный газ, без запаха. Ацетилен мало растворим в воде, хорошо – в ацетоне. На воздухе горит сильно коптящим пламенем. При горении в кислороде ацетилен создает высокотемпературное пламя (до 3000° С).

ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Простейшим представителем углеводородов с тройной связью является ацетилен — родоначальник гомологического ряда алкинов.



Ацетилен (этин)
(C_2H_2)



Впервые ацетилен был выделен в 1836 году Эдмундом Дэви при разложении водой карбида калия, полученного при сплавлении металлического калия с углём.

Свойства ацетилена

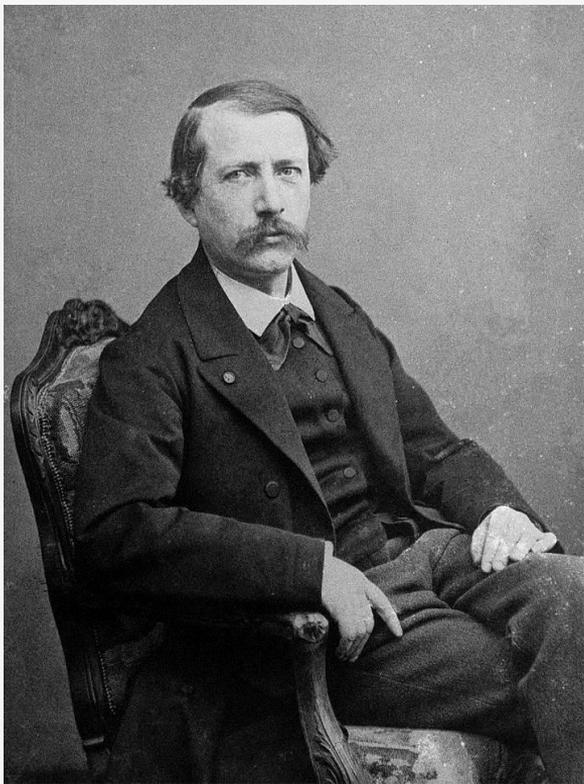
```
graph TD; A[Свойства ацетилена] --> B[Растворимость в воде]; A --> C[Плотность]; A --> D[Горение на воздухе горящим пламенем]; A --> E[Способность реагировать с хлором];
```

Растворимость
в воде

Плотность

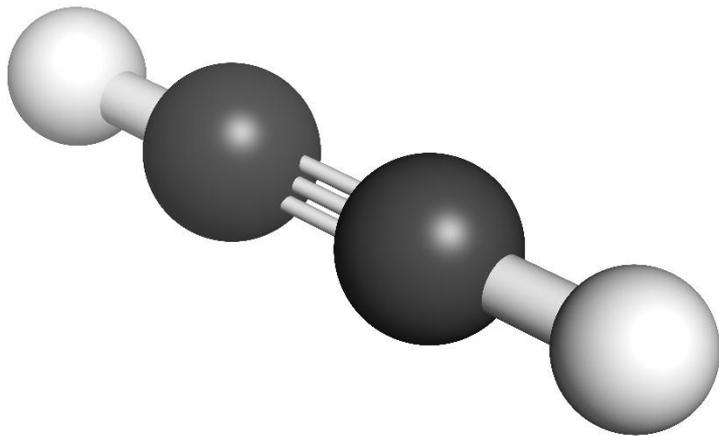
Горение на воздухе
горящим пламенем

Способность
реагировать
с хлором



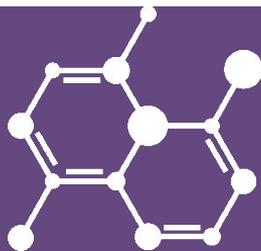
М. Бертло
1827–1907 гг.

В 1860 г. Марселен Бертло впервые получил ацетилен в разряде дуги между угольными электродами в атмосфере водорода.



Ацетиле

н



Алкины — это ненасыщенные углеводороды, которые в своём составе имеют тройную связь.

Физические свойства

алкинов

При обычных условиях:

1. C_2-C_4 – газы;
2. C_5-C_{16} – жидкости;
3. начиная с C_{17} – твёрдые вещества.



Ацетилен (этин)



3-метилбутин-1



Физические свойства

алкинов

Название	Формула	$t_{\text{пл}} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}} \text{ } ^\circ\text{C}$
Ацетилен (этин)	$\text{HC}\equiv\text{CH}$	-81,8	-84,0
Метилацетилен (пропин)	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	-101,5	-23,2
Этилацетилен (бутин-1)	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}_2\text{H}_5$	-125,7	+8,1

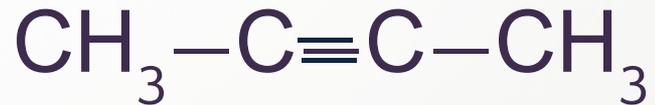
Физические свойства

алкинов

Растворимость низших алкинов в воде несколько выше, чем алкенов и алканов, однако она всё же очень мала. Алкины хорошо растворимы в неполярных органических растворителях



Этилацетилен
(бутин-1)



Диметилацетилен
(бутин-2)

Химические свойства

алкинов

Алкины способны вступать в реакции присоединения, замещения, полимеризации и окисления.

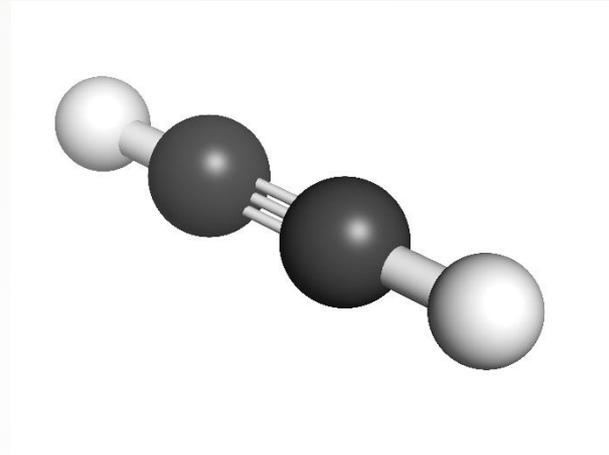


Этилацетилен
(бутин-1)

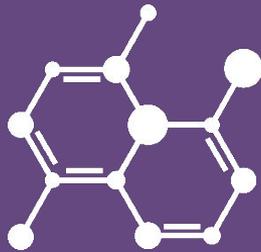


Пропин

Простейшим представителем углеводородов с тройной связью является ацетилен — родоначальник гомологического ряда алкинов.



Ацетилен (этин)
(C_2H_2)



Впервые ацетилен был выделен в 1836 году Эдмундом Дэви при разложении водой карбида калия, полученного при сплавлении металлического калия с углём.

Свойства ацетилена

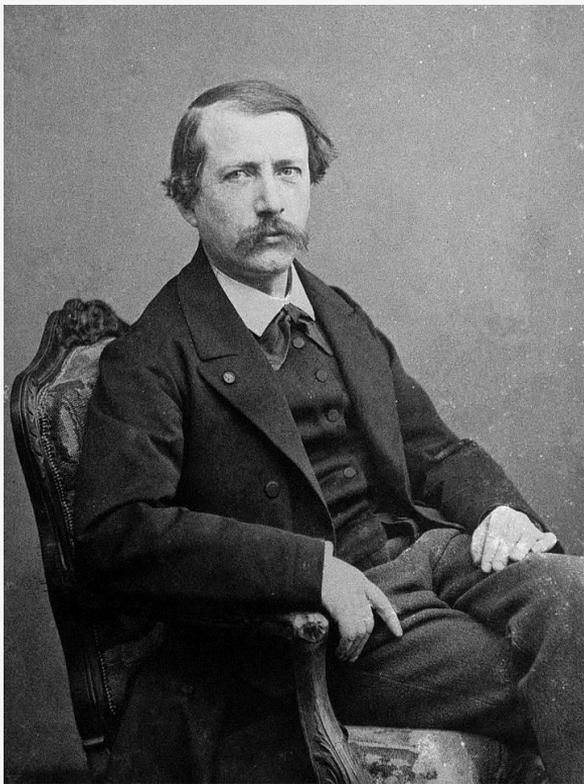
```
graph TD; A[Свойства ацетилена] --> B[Растворимость в воде]; A --> C[Плотность]; A --> D[Горение на воздухе горящим пламенем]; A --> E[Способность реагировать с хлором];
```

Растворимость
в воде

Плотность

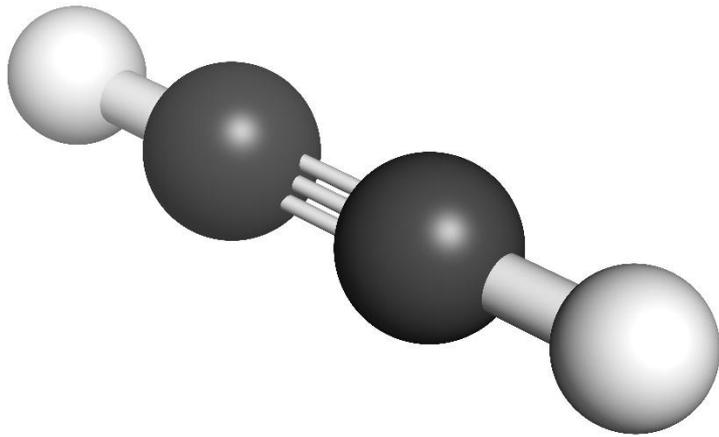
Горение на воздухе
горящим пламенем

Способность
реагировать
с хлором



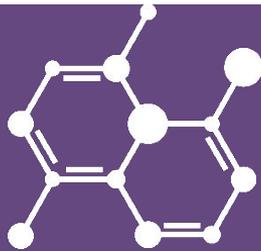
М. Бертло
1827–1907 гг.

В 1860 г. Марселен Бертло впервые получил ацетилен в разряде дуги между угольными электродами в атмосфере водорода.



Ацетиле

н



Алкины – это ненасыщенные углеводороды, которые в своём составе имеют тройную связь.

Физические свойства

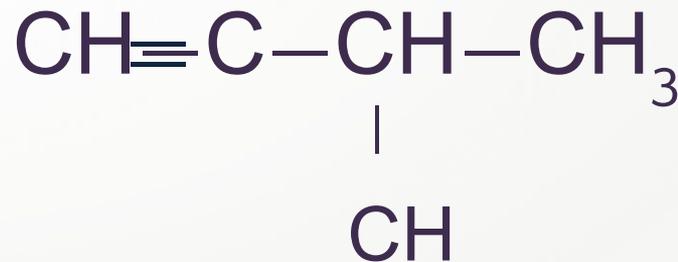
алкинов

При обычных условиях:

1. C_2-C_4 — газы;
2. C_5-C_{16} — жидкости;
3. начиная с C_{17} — твёрдые вещества.



Ацетилен (этин)



3-метилбутин-1



Физические свойства

алкинов

Название	Формула	$t_{\text{пл}} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}} \text{ } ^\circ\text{C}$
Ацетилен (этин)	$\text{HC}\equiv\text{CH}$	-81,8	-84,0
Метилацетилен (пропин)	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	-101,5	-23,2
Этилацетилен (бутин-1)	$\text{HC}\equiv\text{C}-\text{C}_2\text{H}_5$	-125,7	+8,1

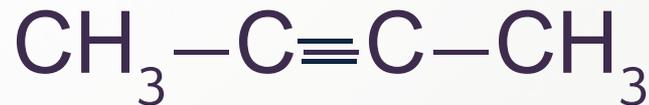
Физические свойства

алкинов

Растворимость низших алкинов в воде несколько выше, чем алкенов и алканов, однако она всё же очень мала. Алкины хорошо растворимы в неполярных органических растворителях.



Этилацетилен
(бутин-1)



Диметилацетилен
(бутин-2)

Химические свойства

алкинов

Алкины способны вступать в реакции присоединения, замещения, полимеризации и окисления.



Этилацетилен
(бутин-1)



Пропин

Реакция

присоединения



Химические свойства

алкинов

Углеродные атомы в молекулах алкинов расположены ближе друг к другу, чем в алкенах, и обладают большей электроотрицательностью.



Этилацетилен
(бутин-1)

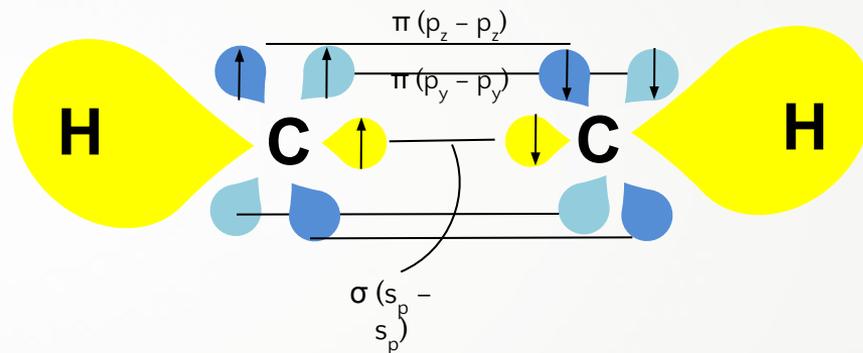


Пропин

Химические свойства

алкинов

π -электроны,
находясь ближе к
ядрам углерода,
проявляют несколько
меньшую активность в
реакциях
электрофильного
присоединения.



Образование тройной
связи
в молекуле ацетилена

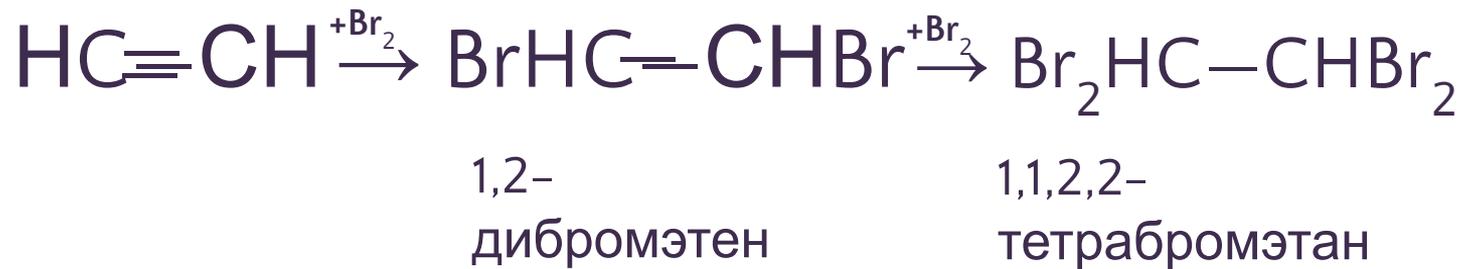
Реакция присоединения спиртов к алкинам



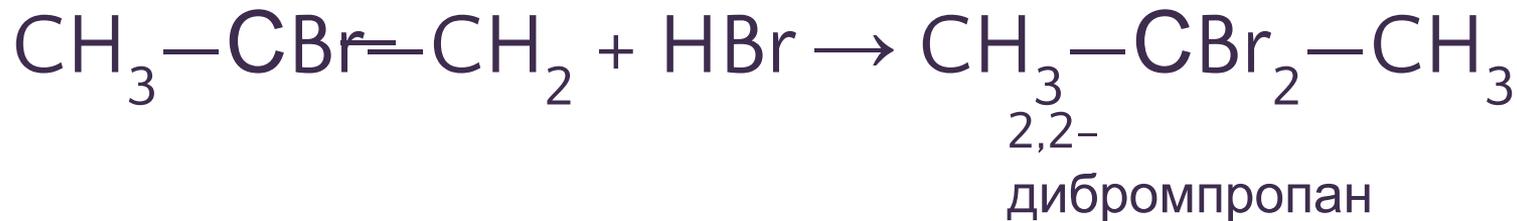
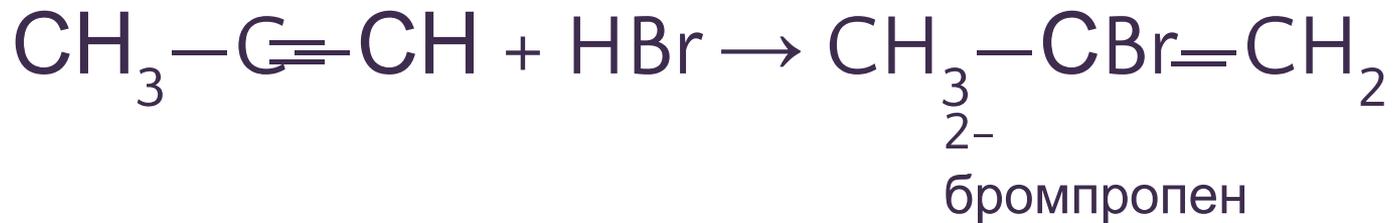
Реакция гидрирования

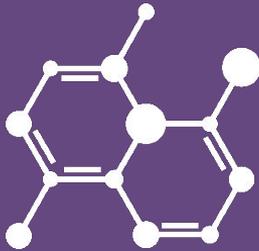
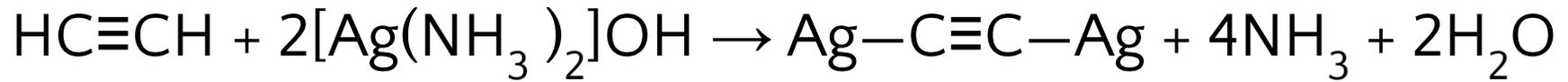


Реакция галогенирования



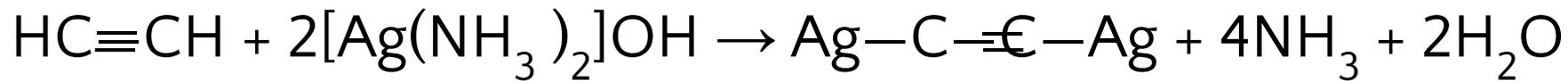
Реакция присоединения галогеноводородов



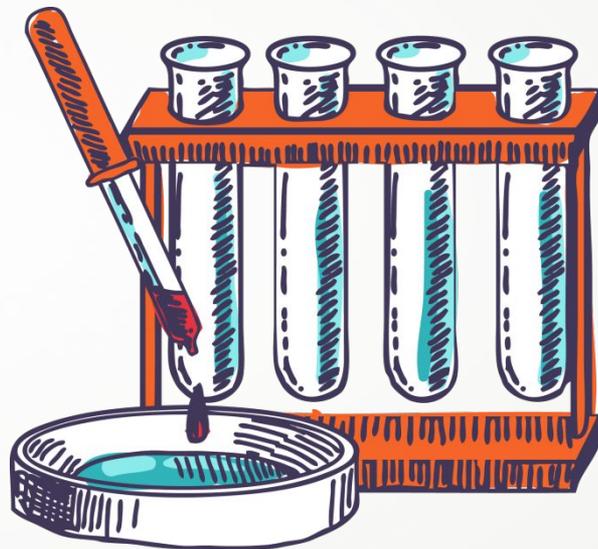


Замещение водородных атомов ацетилена на металлы, называется реакцией **металлирования**. В результате образуются металлические производные ацетилена — **ацетилениды**.

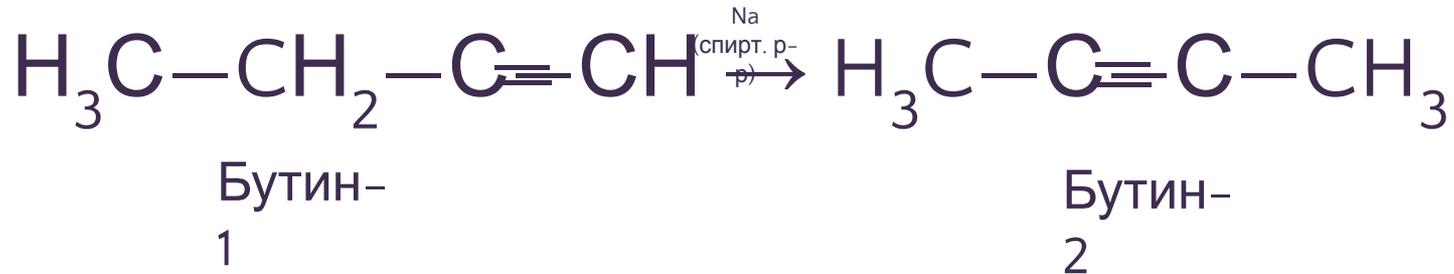
Реакция металлирования



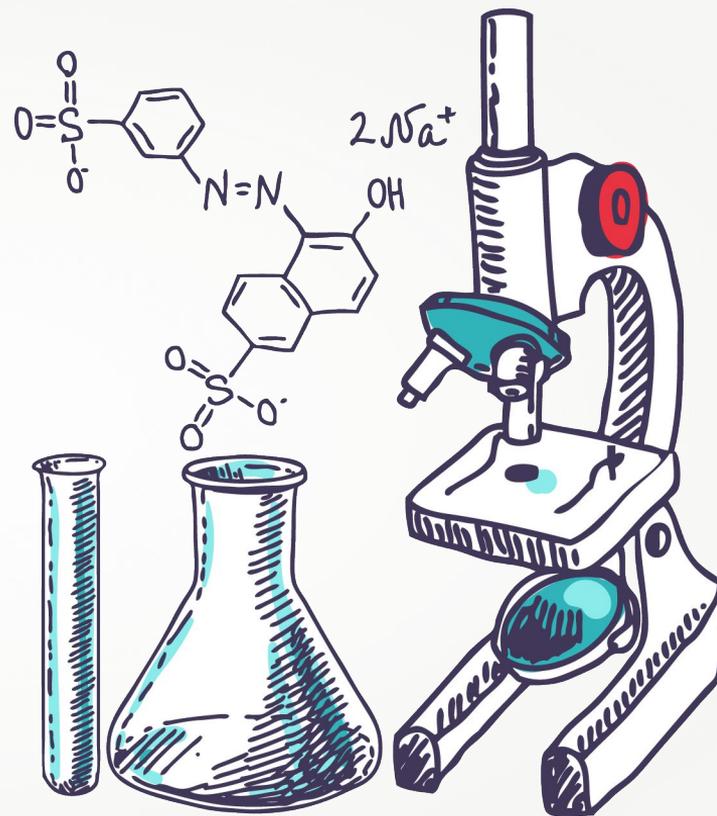
С ацетиленидами в сухом виде следует обращаться очень осторожно: они крайне взрывоопасны.



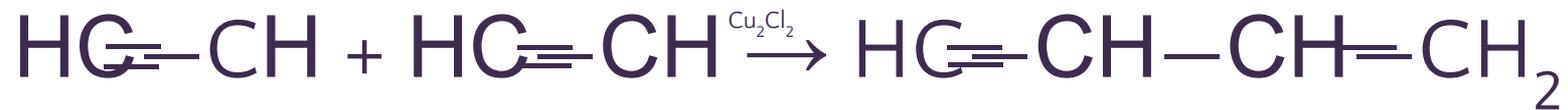
Реакция изомеризации



Ацетилен в зависимости от условий реакции способен образовывать различные продукты полимеризации — линейные или циклические.

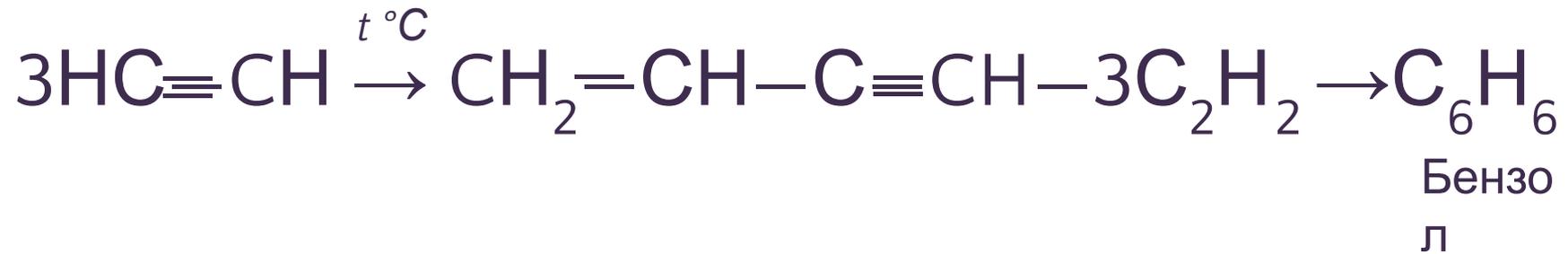


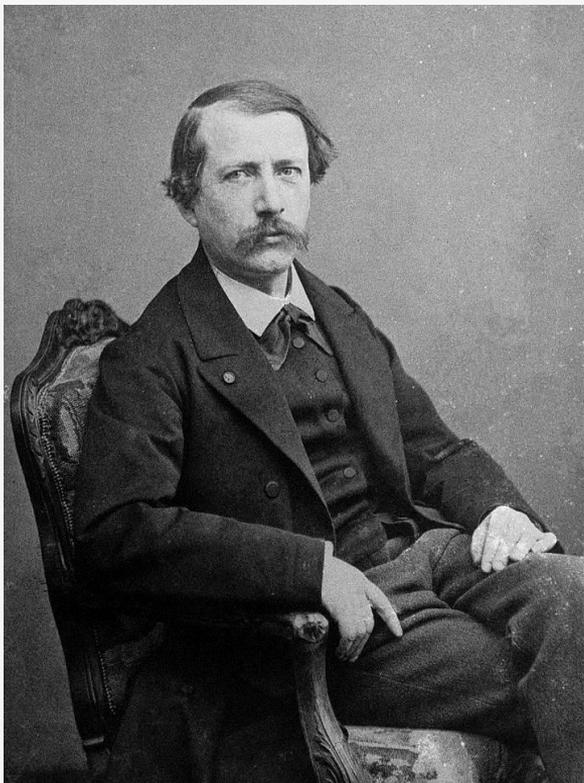
Реакция полимеризации



Винилацетиле
н

Реакция полимеризации





М. Бертло
1827–1907 гг.

Реакцию полимеризации
открыл французский учёный
Марселен Бертло.



Уксусная
кислота



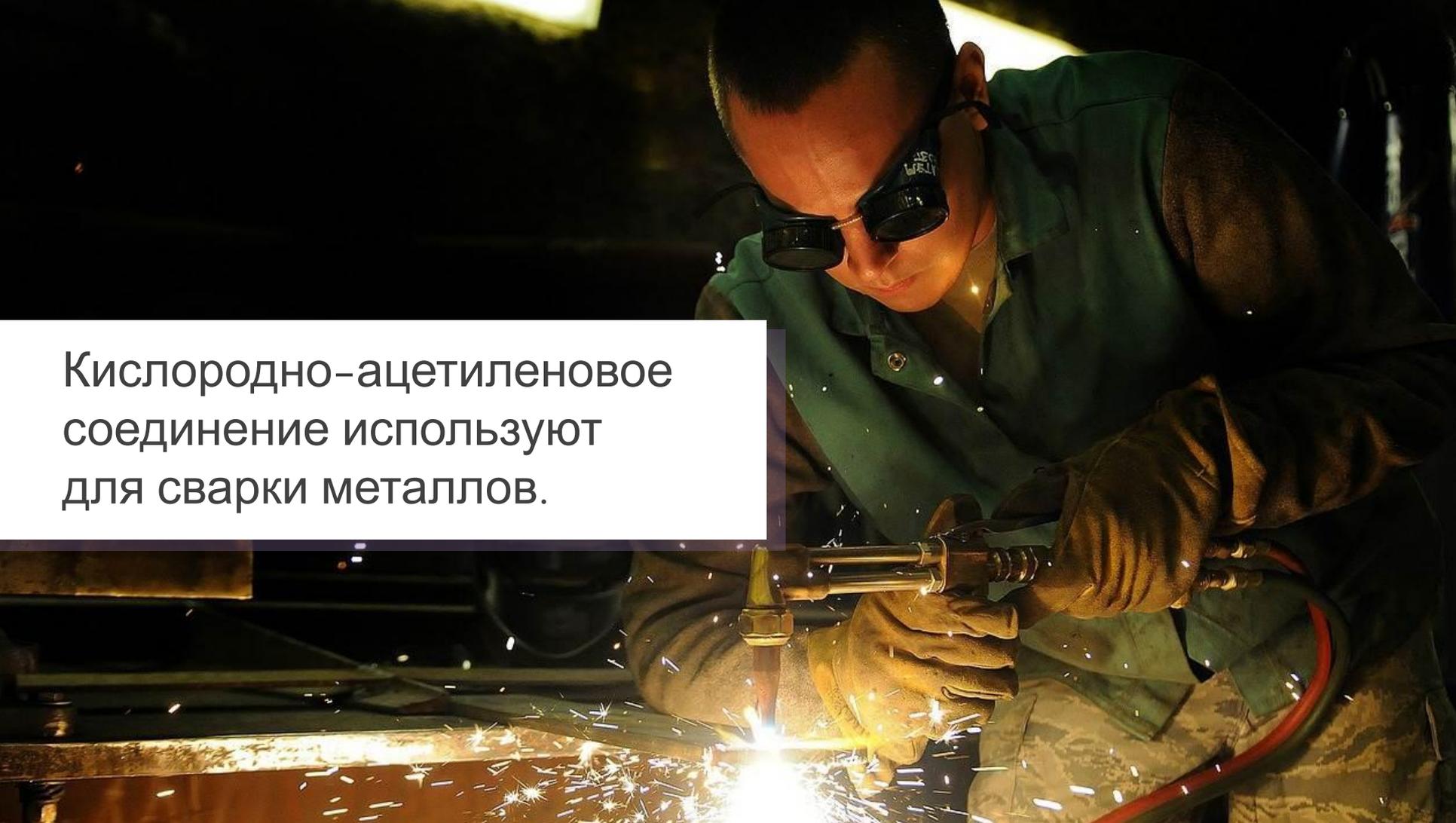
Синтетически
й
каучук



Перчатки
из
поливинилхлорида



Растворите
ль

A welder wearing a green jacket, safety glasses, and gloves is focused on his work. He is using a torch to weld a metal piece, which is producing a bright, intense light and a shower of sparks. The background is dark, highlighting the welder and the sparks.

Кислородно-ацетиленовое
соединение используют
для сварки металлов.

Смеси ацетилена с кислородом или воздухом взрывоопасны, поэтому ацетилен хранят и транспортируют в специальных баллонах.

