

Задание для обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Дата 20.01.2021г.

Группа Т-20

Преподаватель Глебова Анна Викторовна

Учебная дисциплина Химия

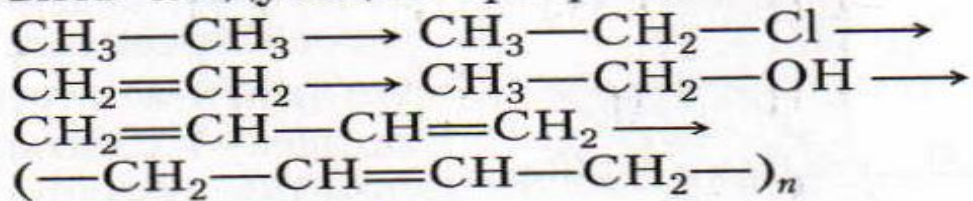
Тема Алкины

Форма Лекция

Содержание занятия:

1. Повторение: углеводороды

8. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



2. Лекция

Строение молекул. Известны два типа молекул ацетиленовых углеводородов, которые соответствуют следующим структурным формулам: $R-C\equiv C-H$ и $R-C\equiv C-R_1$. В молекуле первого соединения один из атомов углерода с тройной связью имеет атом водорода, а в молекуле второго соединения такого водорода нет. Ацетиленовые углеводороды второго типа кипят при более высокой температуре. Молекулярная формула ацетилена C_2H_2 . Основываясь на теории А. М. Бутлерова, можно установить строение молекулы ацетилена:



Кроме ацетилена, известно много других соединений углерода с водородом, в молекулах которых имеется *тройная связь*. Общая формула таких соединений C_nH_{2n-2} , т. е. такая же, как диеновых углеводородов. Это значит, что изомерия возможна не только в рамках соединений одного класса, но и между соединениями различных классов. Например, бутадиен-1,3 $CH_2=CH-CH=CH_2$ и углеводород ряда ацетилена $CH_3-C\equiv C-CH_3$ являются представителями разных классов органических соединений, но они изомеры, так как их молекулярные формулы одинаковы — C_4H_6 .

Углеводороды с общей формулой C_nH_{2n-2} , в молекулах которых имеется два атома углерода, связанных одной σ - и двумя π -связями, называют алкинами.

Рассмотрим электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.

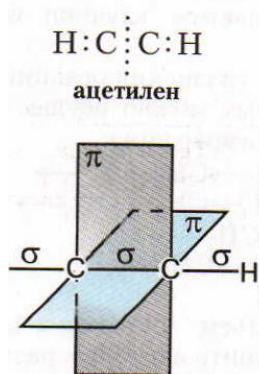


рис. 16. Строение молекулы ацетилена

При образовании молекулы ацетилена у каждого атома углерода гибридизируются по одной s - и p -электронной орбитали (*sp-гибридизация*).

В результате этого каждый атом углерода приобретает по две гибридные электронные орбитали, а две p -электронные орбитали остаются негибридными. Две гибридные электронные орбитали (от каждого атома по одному) взаимно перекрываются, и между атомами углерода образуется σ -связь. Остальные две гибридные электронные орбитали перекрываются с s -электронными орбиталями водорода, и между ними и атомами углерода тоже образуются σ -связи (рис. 16). Четыре (от каждого атома углерода по два) негибридные p -электронные орбитали размещены взаимно перпендикулярно

Получение. В лаборатории ацетилен получают при взаимодействии карбида кальция с водой:

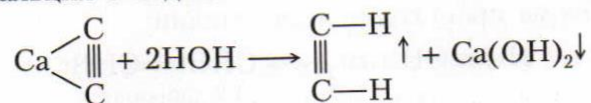


Рис. 17. Получение ацетилена из метана

Начиная с 1970 г. более 50% ацетилена получают из природного газа (рис. 17). Метан (основная составная часть природного газа) при высокой температуре разлагается на углерод и водород:

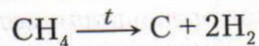
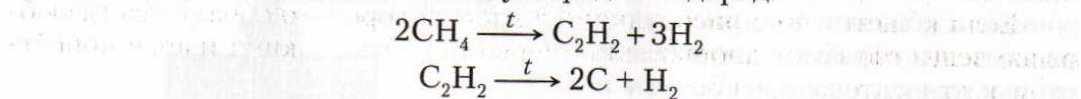


Таблица 4. Простейшие гомологи ацетилена

Молекулярная формула	Структурная формула	Название	Температура кипения (в °С)
C_2H_2	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	Ацетилен (этин)	-83,8
C_3H_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Пропин	-23,3
C_4H_6	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$	Бутин-1	+8,5
C_4H_6	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	Бутин-2	+27,0

В этом процессе одним из промежуточных продуктов является ацетилен, но он тут же разлагается на углерод и водород:



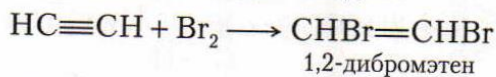
Если образующийся ацетилен быстро удалить из зоны высокой температуры и охладить, то его удастся предохранить от разложения. В промышленности это осуществляют при помощи различных устройств. Разработаны также методы выделения ацетилена из продуктов пиролиза нефти.

Ответьте на вопрос 4 (с. 54). Решите задачи 2 и 3 (с. 56).

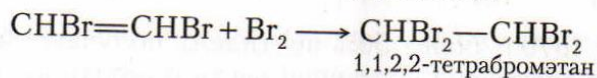
Физические свойства. Ацетилен — газ, легче воздуха, мало растворим в воде, в чистом виде почти без запаха. Изменения физических свойств углеводородов ряда ацетилена (так же как у алканов и алкенов) подчиняются общим закономерностям: при увеличении относительной молекулярной массы повышается температура кипения веществ (см. табл. 4).

Химические свойства. Для ацетилена и его гомологов характерны реакции присоединения, окисления и полимеризации (аналогично углеводородам ряда этилена).

1. Реакции присоединения. 1) *Углеводороды ряда ацетилена реагируют с галогенами.* Например, ацетилен обесцвечивает бромную воду. Присоединение брома происходит в две стадии:

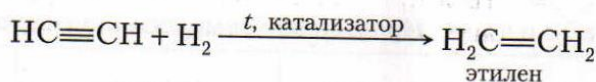


1,2-дибромэтен

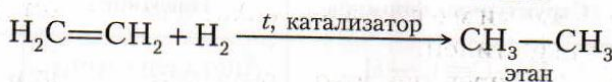


1,1,2,2-тетрабромэтан

2) *При небольшом нагревании (25 °C) в присутствии катализаторов (никеля, или платины, или палладия) ацетилен присоединяет водород.* Гидрирование ацетилена (подобно бромированию) тоже происходит в две стадии:

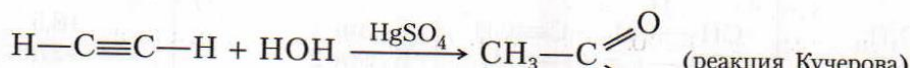


этилен



этан

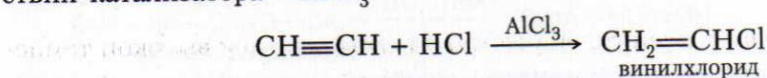
3) *Ацетилен реагирует также со сложными веществами.* Например, в присутствии сульфата ртути(II) ацетилен присоединяет воду (гидратируется), и образуется ацетальдегид (уксусный альдегид):



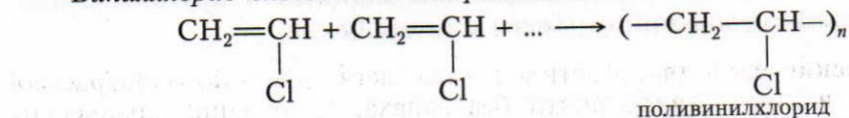
(реакция Кучерова)

Эти реакции широко применяют в современной химической промышленности при производстве технической уксусной кислоты и каучуков.

Если к ацетилену присоединяется хлороводород, то образуется газообразное вещество винилхлорид, или хлорвинил. Эта реакция идет в присутствии катализатора — AlCl_3 :



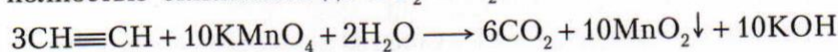
Винилхлорид способен полимеризоваться:



Из поливинилхлорида получают химически и механически прочную пластмассу со свойствами диэлектрика. Из поливинилхлорида изготавливают также искусственную кожу, плащи, клеенки.

2. Реакции окисления. 1) *Ацетилен обесцвечивает раствор перманганата калия.* Следовательно, ацетилен (как и этилен) легко окисляется.

■ При этом могут образоваться разные продукты, однако ацетилен может и полностью окислиться до CO_2 и H_2O :



2) *На воздухе ацетилен горит коптящим пламенем.* Если при горении ацетилена в пламя дополнительно вдувать воздух, то он сгорает полностью, без копоти:



Смеси ацетилена с воздухом или с кислородом взрывоопасны. Ацетилен может также взрываться при ударах, поэтому его хранят и транспортируют в баллонах в виде ацетоновых растворов, которыми пропитаны пористые материалы.

3. Реакции полимеризации. Ацетилен может полимеризоваться в бензол и винилацетилен.

Применение. Ацетилен широко применяют в органическом синтезе (рис. 18). Он является одним из исходных веществ при производстве синтетических каучуков, поливинилхлорида и других полимеров. Из ацетилена получают уксусную кислоту, растворители (1,1,2,2-тетрахлорэтан и 1,2,2-трихлорэтан). При сжигании ацетилена в кислороде температура пламени достигает 3150°C , поэтому его используют при сварке и резке металлов.

Домашнее задание: конспект и применение алкинов