Непредельные углеводороды.

Учитель химии
А. М. Галенко
МОУ СОШ № 67 Волгограда.

Непредельные углеводороды.

- **Непредельные,** или **ненасыщенные, УВ** содержат кратные углерод-углеродные связи
- (>C=C<, -CΞC-)
- **Непредельными** называются углеводороды, в молекулах которых имеются атомы углерода, связанные между собой двойными или тройными связями. Их также называют **ненасыщенными** углеводородами, так как их молекулы имеют меньшее число атомов водорода, чем насыщенные.

Непредельные углеводороды:

Алкены.

Алкадиены.

Алкины.

Алкены

Определение алкенов

Химические свойства

Изомерия

Получение

Номенклатура

Применение

Физические свойства

Назад

Алкены (олефины, этиленовые УВ) C_nH_{2n}, $n>2$

Алкены – это **УВ**, в молекулах которых **два атома углерода** находятся в состоянии **Sp^2-гибридизации** и связаны друг с другом **двойной связью.**

Длина связи С=С в алкенах равна **0,134** нм.

Назад

Изомерия

Для алкенов возможны 4 типа изомерии:

- Изомерия углеродной цепи
- Изомерия положения двойной связи
- Цис,- транс- изомерия
- Классов соединений (циклоалканы)

Назад

Номенклатура

C_nH_{2n}

ан -- ен или илен

В качестве главной выбирают цепь, включающую двойную связь, даже если она не самая длинная.

Нумерация с того конца, к которому ближе двойная связь

Положение = связи указывают в конце, номером атома углерода, после которого она находится.

В начале названия – положение боковых цепей.

Исключение: пентан - пентен или амилен

Радикалы $CH_2=CH-$ винил

$CH_2=CH-CH_2-$ аллил

Назад

Физические свойства

C_2-C_4 газы,

- **C_5-C_{16} жидкости,**
- **C>19 твердые,**
- ρ<1 г/см , мало растворимы в воде,
- $T_{кип.}$(н)>$T_{кип.}$(разв.)
- $T_{кип.}$(цис)>$T_{кип.}$(транс)

Назад

Химические свойства

- **Активны** из-за наличия непрочной π- связи
- ***Характерны реакции присоединения***
- **Гидрирование(присоединение водорода)**

CH_3-CH=CH_2 +H_2→ CH_3-CH_2-CH_3(кат.Ni)

пропен пропан

- **Галогенирование(+Hal_2)**

CH_3-CH=CH_2 +Br_2 → CH_3-CHBr-CH_2Br

пропен 1,2- дибромпропан

качественная реакция

Гидрогалогенирование(+HHal)

CH_2=CH_2 + HCl→ CH_3 – CH_2Cl

этен хлорэтан

- Присоединение галогенводородов к несимметричным **алкенам** происходит по правилу **В.В. Марковникова**
- **Правило Марковникова !!!**

При присоединении полярных молекул (HHal, H_2O) к несимметричным алкенам атом **водорода** присоединяется к **атому углерода у кратной связи**, связанному с **большим числом атомов водорода**.

CH_3-CH=**C**H_2 +HBr →CH_3-CHBr-**C**H_3

пропен 2-бромпропан

Гидратация (+H_2O) происходит по правилу Марковникова

CH_2=CH_2 +H_2O →CH_3-CH_2OH (в кислой среде при нагревании) этанол (первичный спирт)

CH_2=CH-CH_2-CH_3+H_2O→**C**H_3-CHOH-CH_2-CH_3

бутен-1 бутанол-2 (вторичный спирт)

II. Реакция окисления

Горение: а) полное (избыток O_2)

$$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

б) неполное(недостаток кислорода)

$C_2H_4 + 2O_2 \rightarrow 2CO + 2H_2O$

$C_2H_4 + O_2 \rightarrow 2C + 2H_2O$

в)под действием окислителей типа $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$

$CH_2=CH_2 + (O) + H_2O$----- $CH_2 - CH_2$

l l

OH OH !!!

качественная реакция

алкилирование (присоединение алканов) кат.$AlCl_3$, $AlBr_3$, HF, H_2SO_4

$CH_2=CH_2 + CH_3-CH_2-CH_3 \rightarrow -CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ и

$CH_3-CH_2-CH-CH_3$

l пентан

CH_3

2-метилбутан

III.Реакции полимеризации.

- **Процесс полимеризации алкенов открыт А.М.Бутлеровым.**
- ***Полимеризацией*** **называется процесс соединения одинаковых молекул** ***(мономеров),*** **протекающий за счет разрыва кратных связей, с образованием высокомолекулярного соединения** ***(полимера)***

Условия t, P, kat.

n $CH_2=CH_2$ → $(-CH_2-CH_2-)_n$

мономер **(этилен)** ***полимер*** **(полиэтилен)**

Назад

- Исследования выдающегося русского химика **Владимира Васильевича Марковникова** явились блестящим подтверждением теории химического строения его учителя, **А.М. Бутлерова**. Результаты этих исследований послужили основой учения о взаимном влиянии атомов как одного из главных положений теории химического строения. В 1869 г. В. В. Марковников защитил докторскую диссертацию на тему « Материалы по вопросу о взаимном влиянии атомов в химических соединениях».

!!!

Реакция Вагнера. !

- Реакцию окисления олефинов водным раствором перманганата калия открыл в **1888 г**. русский химик с немецкой фамилией – **Егор Егорович Вагнер.** С помощью этой **качественной реакции** Е.Е. Вагнер доказал непредельный характер некоторых природных соединений: терпенов, лимонена, скипидара. С тех пор этот процесс носит имя ученого – **реакция Вагнера.**

Получение алкенов.

1)**Крекинг нефтепродуктов** $C_{16}H_{34}$ --- $C_8H_{18} + C_8H_{16}$(t)

2) Дегидрирование алканов (де + гидр + ирование= удалять +водород + + действие) $C_nH_{2n+2} \rightarrow C_nH_{2n} + H_2$ (t, kat.) Отщепление водорода.

3) Гидрирование алкинов

$C_nH_{2n-2} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n}$ (kat. Ni, Pt)

4)Дегидратация спиртов (t, kat:H_2SO_4, H_3PO_4, Al_2O_3, $ZnCl_2$)

$CH_3-CH_2OH \rightarrow CH_2=CH_2 + H_2O$ (170 , H_2SO_4 конц.)

При дегидратации спиртов атом водорода отщепляется от атома углерода, связанного с наименьшим числом атомов водорода (правило А.М. Зайцева).

!!!

5) Дегидрогалогенирование моногалогеналканов (-HHal) действием твердой щелочи или ее спиртового раствора. Происходит по правилу **Зайцева**:

CH_3-CH_2-C(CH_3)Cl-CH_3 + KOH→CH_3-CH=C(CH_3)-CH_3 +

2-метил-2-хлорбутан 2-метилбутен-2

KCl + H_2O !!!!

6) Дегалогенирование (-2Hal) дигалогеналканов с атомами галогена у соседних атомов «С»действием Z n или Mq.

CH_3-CH_2-CHBr-CHBr-CH_3 + Zn →CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3 +$ZnBr_2$

2,3-дибромпентан пентен-2

Вместо цинка может быть использован натрий или магний.

Назад

Применение алкенов

Свойство	Уравнение	Применение
1. полимеризация	$nCH_2= CH_2 \longrightarrow (- CH_2- CH_2-)n$	Производство пластмасс.
2. алкилирование	$CH_2= CH_2 + CH_3- CH_2- CH_3 \longrightarrow$ $CH_3- CH_2- CH_2- CH_2- CH_3$	В качестве моторного топлива
3. Галогенирова-ние и гидрогало-генирование	$CH_2= CH_2 + Cl_2 \longrightarrow CH_2Cl - CH_2Cl$	Растворитель
	$CH_2= CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3 - CH_2Cl$	Местная анестезия, растворитель, в с/х для обеззараживания зернохранилищ.
4. Гидратация	$CH_2= CH_2 + HOH \longrightarrow CH_3 - CH_2OH$	Растворитель, в медицине.ю в производстве синтетического каучука
5. Окисление [O] р-ром $KMnO_4$	$CH_2= CH_2 + [O] + H_2O \longrightarrow CH_2OH- CH_2OH$	Получение антифризов, тормозных жидкостей, в производстве пластмасс.
6. Особые свойства этилена этилен- регулятор роста растений	$Cl- CH_2- CH_2-P(OH)_2=O$ $CH_2= CH_2 +H_3PO_4 + HCl \longrightarrow$ **Назад**	Препарат «этрел» (1946г. М.И. Кабачник и П.А. Российская) попадая в растение разлагается с выделение этилена, ускоряет созревание плодов.

Правило Зайцева

- Эта закономерность открыта в 1875 г. выдающимся русским химиком, учеником и тезкой А.М. Бутлерова Александром Михайловичем Зайцевым и носит название правило Зайцева.
- Реакция дегидратации – полная аналогия реакции дегидрогалогенирования.
- Де+ гидро +галоген + ирование =

удалять + водород+ галоген + (действие).

Отщепление галогеноводорода.

Дегидратация отщепление воды.

Алкены.

- Назовите по систематической номенклатуре:

  $CH_2=CH-C(CH_3)_2CH_3$

  а) 3,3 –диметилбутен-2, б) 2-диметилбутен -3,

  в) 2,2- диметилбутен -3, г) 3,3- диметилбутен-1
- Бромэтан может быть превращен в этилен:

  а) взаимодействием с натрием

  б)взаимодействием со спиртовым раствором щелочи

  в) нагреванием с серной кислотой

  г) взаимодействием с водородом
- Реакция присоединения воды называется

  а)гидрирования б) дегидратация в) гидратация г) дегидрирования
- Какие вещества,названия которых приведены ниже, являются между собой гомологами?

  а) этен б) 2-метилпропен в) 1,2- дихлорпропен г) 1-хлорпропен
- Укажите названия алкенов, для которых возможна геометрическая изомерия:

  а) 1,1-дихлорэтен б) 1,2-дихлорэтен в) винилхлорид г) бутен -2

  Укажите значение относительной молекулярной массы для алкена

  с 6-ю атомами углерода в молекуле:

  а) 86 б) 84 в) 82 г) 80

Укажите типы реакций, в которые может вступать пропен:

а) полимеризации б) гидратации в) гидрирования г) окисления

В отличие от пропана пропен реагирует

а) бромом б) бромной водой в) водой г) водородом

Домашнее задание.

- **Цветков**
- **Хомченко № 20.1,20.2, 20.6(изомерия и номенклатура),2013,20.14,20.33,20.34.**
- **Журин А. Левина Л. с.31 № 52.**

Алкадиены

Понятие алкадиенов

Классификация

Получение

Изомерия и номенклатура

Химические свойства

Назад

Диеновые углеводороды (алкадиены)

- Диеновые УВ (**алкадиены**) – это УВ, в молекулах которых между атомами углерода имеются **две двойные** связи.
- Общая формула:

C_nH_{2n-2} , где n>3

Назад

Классификация

Диены с кумулированными связями

Две двойные связи находятся у одного атома углерода

$CH_2=C=CH_2$ пропадиен (аллен)

Диены с сопряженными связями

Двойные связи разделены одной одинарной связью

$CH_2=CH-CH=CH_2$ бутадиен-1,3

Диены с изолированными связями

Двойные связи разделены двумя или более одинарными связями

$CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ пентадиен-1,4

Назад

Изомерия и номенклатура

1)Структурная изомерия цепи CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_3

гексадиен-2,4 CH_3-CH=C(CH_3)-CH=CH_2

3 -метилпентадиен-1,3

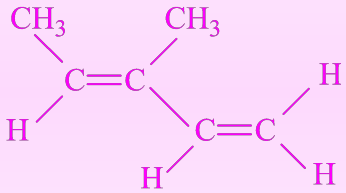
2)Структурная изомерия взаимного положения двойных связей CH_2=CH-CH_2-CH=CH-CH_3

гексадиен-1,4

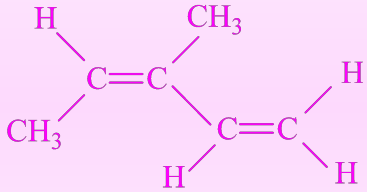
CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2

гексадиен-1,5

3) Пространственная изомерия



цис-3-метилпентадиен- 1,3



транс-3-метилпентадиен- 1,3

4) Межклассовая изомерия CH=C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

гексин-1 и его изомеры

Изомерия и номенклатура диенов на примере диенового углеводорода с эмпирической формулой C_6H_{10}

Назад

Химические свойства

***1)* Реакции присоединения:**

а) галогенирование

$CH_2=CH-CH=CH_2+Br_2(H_2O)\rightarrow CH_2Br-CH=CH-CH_2Br+$

бутадиен-1,3 1,4-дибромбутен-2

$+ Br_2(H_20)\rightarrow CH_2Br-CHBr-CHBr-CH_2Br$

1,2,3,4-тетрабромбутан

Бромная вода обесцвечивается.

Присоединение идет в положение 1 и 4, а между атомами 2 и 3 образуется новая двойная связь.

б) гидрогалогенирование

$CH_2=CH-CH=CH_2 +HCl \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_2Cl$

бутадиен-1,3 1-хлорбутен -2

в)гидрирование ($+H_2$)

$CH_2=CH-CH=CH_2 +H_2 \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_3$

бутадиен -1,3 бутен-2

2) **Полимеризация**

$CH_2=CH-CH=CH_2 \rightarrow (-CH_2-CH=CH-CH_2-)n$

полибутадиен (бутадиеновый каучук)

Назад

Получение алкадиенов

1)Каталитическое дегидрирование

а) алканов

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2 – CH_3 \rightarrow CH_2=CH\text{-}CH=CH_2 + 2H_2$

(условия: Cr_2O_3/Al_2O_3,700)

б)алкенов

$CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \rightarrow CH_2=CH\text{-}CH=CH_2 + H_2$

2) По способу Лебедева.

$2C_2H_5OH \rightarrow CH_2=CH\text{-}CH=CH_2 + 2H_2O + H_2$

!!!

Назад

В начале **XX** в. в связи с резким подорожанием натурального каучука возникла острая необходимость в разработке доступного и экономичного способа получения диенов.

В **1926** г. в Советском Союзе был объявлен конкурс на лучший способ получения синтетического каучука. Сроки и условия конкурса были достаточно жесткими.

Победителем оказалась группа химиков под руководством профессора Военно-медицинской академии г. Ленинграда *Сергея Васильевича Лебедева.* В качестве сырья использовался этиловый спирт.

Этот способ получения бутадиена-1,3 получил название <u>метода Лебедева</u> и долгое время использовался в промышленности.

Понятие о терпенах

- **Каучук-** не единственное природное производное изопрена. В природе существует множество углеводородов, структурными фрагментами которых является изопрен. Общее «родовое» название **терпены.** Общая формула-$(C_5H_8)n$. **Терпены** очень широко распространены в природе. Многие являются составной частью эфирных масел, придающих растениям специфический аромат. **Оцимен** содержится в **базилике**, а **лимонен** - в **кожуре цитрусовых.**

- Эфирными маслами называют нерастворимые в воде маслообразные продукты, которые в отличие от жирных масел полностью испаряются и не оставляют следов на бумаге. Их используют в производстве душистых веществ, для ароматизации косметических средств. Первые рецептуры таких композиций относятся ко временам царя Хаммурапи (2100г. до н.э.) Сквален выделяют из печени акулы.

β-*каротин* содержит длинную цепочку сопряженных двойных связей. Такие фрагменты называют *хромофорными группами*.

Подобные молекулы окрашивают в *желтый цвет* лепестки шафрана,
в *золотой -* сладкую кукурузу,
в *оранжевый -* апельсиновый сок,
в *розовый* - мясо лосося. β-каротин содержится в моркови, которая имеет такую характерную окраску. Витамины группы А - производные терпенов. При недостатке витамина А возникает ослабление зрения. Поэтому сырая морковь и морковный сок так полезны для глаз.

Алкадиены

1. Укажите число - связей в молекуле 1,3- бутадиена:
а) 8 б) 9 в) 7 г) 5

2.Молярная масса алкадиена равна 82 г/моль. Сколько атомов водорода содержится в молекуле алкадиена?
а) 10 б) 12 в) 14 г) 8

3) В молекуле алкадиена 6 атомов углерода. Укажите значение относительной молекулярной массы алкадиена:
а) 86 б) 84 в) 82 г) 80

4) Какой продукт преимущественно образуется при взаимодействии 1 моль 1,3-бутадиена с 1 моль брома при комнатной температуре
а) 1,4 –дибромбутен-2 б) 1,2 –дибромбутен-1
в) 3,4 –дибромбутен-1 г) 1,2,3,4 – тетрабромбутан

5) Укажите схемы реакций, в которых продуктом может быть 1,3 –бутадиен
а) CH_3-$CH(CH_3)$ – CH_2 –CH_3 ---- (дегидрирование)
б) CH_3 –CH_2 –CH_2 CH_3 ---(кат. t)
в) 2 CH_3 – CH_2Cl + 2Na ---- (t)
г) $2C_2H_5OH$ ----- (кат,t)

6) С какими веществами реагирует 1,3 –бутадиен?
а) бром б) водород в) кислород г) хлороводород

7) При полном гидрировании бутадиена -1,3 образуется:
а) бутен б) бутан в) изопрен г) бутен-2

8) Реакцией Лебедева называется реакция получения:
а) 1.3- бутадиена из этилена б) 1,3 –бутадиена из винилхлорида
в) 1,3 –бутадиена из бутана г) 1,3 –бутадиена из этанола

9) В результате вулканизации каучука можно получить:
а) гуттаперчу б) резину в) эбонит г) фенопласт

10) Укажите формулу элементарного звена бутадиенового каучука:
а) CH_2=CH-CH=CH_2 б) -CH_2-CH-CH-CH_2-
в) -CH_2-CH=CH-CH_2 г) -CH_2=CH –CH=CH_2-

Алкины

Определение алкинов

Химические свойства

Изомерия

Получение

Номенклатура

Физические свойства

Применение

Назад

Алкины (ацетиленовые УВ)

- **Алкины – это углеводороды, в молекулах которых два атома углерода находятся в состоянии SP-гибридизации и связаны друг с другом тройной связью. Общая формула:C_nH_{2n-2}, n>2**
- **Длина связи в алкинах равна 0,120 нм.**

Назад

Изомерия

- **Углеродного скелета с «С» >5**

  $CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$ — бутин-1

  $CH\equiv C-CH(CH_3)-CH_3$ — 3-метилбутин-1

- **Положения тройной (кратной) связи**

  $CH\equiv C-CH_2-CH_3$ — бутин-1

  $CH_3-C\equiv C-CH_3$ — бутин-2

- **Классов соединений (алкадиены)**

  $CH\equiv C-CH_2-CH_3$ — бутин-1

  $CH_2=CH-CH=CH_2$ — бутадиен-1,3

- **Пространственной изомерии нет**

Назад

Номенклатура

- АН → ИН
- Выбор главной цепи и начало нумерации определяется тройной связью
- Правила составления названий алкинов по международной номенклатуре аналогичны правилам для алкенов.

Назад

Физические свойства

- С2-С4-газы, С5-С16-жидкости, С>17 твердые вещества, растворимость в воде небольшая, но больше чем у алкенов и алканов, р<1г/ см,

Ткип(Н) > Т кип (разв), с увеличением Mr Ткип увеличивается.

Назад

Химические свойства алкинов.

- Алкины во многих реакциях обладают большей реакционной способностью,чем алкены. Для алкинов,как и для алкенов, характерны реакции присоединения. Так как тройная связь содержит две π-связи, алкины могут вступать в реакции двойного присоединения (присоединять 2 молекулы реагента по тройной связи). Присоединение несимметричных реагентов к несимметричным алкинам происходит по правилу **Марковникова.**

I. Реакции присоединения:

1. Присоединение водорода (*гидрирование*)

На I ступени образуются алкены, на II ступени- алканы:

$C_2H_2 + H_2 \rightarrow CH_2=CH_2$

(кат. Pt, Pd, Ni, t=150)

$CH_2=CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3-CH_3$

Суммарное уравнение:

$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow CH_3-CH_3$

2. Присоединение галогенов (*галогенирование*)

На I ступени образуются дигалогеналкены, на II- тетрагалогеналканы:

$C_4H_6 + Br_2 \rightarrow CHBr=CBr-CH_2-CH_3$

бутин -1 (H_2O) 1,2-дибромбутен-1

$CHBr=CBr-CH_2-CH_3 + Br_2 \rightarrow CHBr_2-CBr_2-CH_2-CH_3$

(H_2O) 1,1,2,2-тетрабромбутан

Реакция алкинов с бромной водой – качественная реакция на алкины. Бромная вода обесцвечивается.

3.Присоединение галогеноводородов (*гидрогалогенирование*)

На I ступени образуются моногалогеналкены, на II –дигалогеналканы:

$C_2H_2 + HCl \rightarrow CH_2{=}CHCl + HCl \rightarrow CH_3{-}CHCl_2$

хлорэтен 1,1-дихлорэтан

(Cu, Hg)

4.Присоединение воды (*гидратация*)

Происходит по правилу Марковникова. Ацетилен образует альдегид, его гомологи –кетоны (*реакция М.Г. Кучерова*):

$C_2H_2 + HOH \rightarrow CH_3{-}COH$

кат.Hg этаналь

$C_3H_4 + HOH \rightarrow CH_3{-}C{-}CH_3$

O пропанон (ацетон)

Реакция с $KMnO_4$ является качественной реакцией на алкины. Раствор $KMnO_4$ обесцвечивается.

Кислотные свойства ацетиленовых углеводородов.

Атом водорода в ацетилене и его гомологах, содержащих тройную связь на конце молекулы, довольно подвижен. Он может замещаться на металл, связанный с органическим остатком ионной связью. Продукты замещения можно отнести к классу солей, они называются **ацетиленидами.**

$$C_2H_2 + 2\,Na \text{---} C_2Na_2 + H_2$$ **(в присутствии NH_3)**

Реакция получения ацетиленидов серебра и меди (I) позволяет отличить алкины с концевой тройной связью от алканов, алкенов и алкинов с тройной связью в середине углеродной цепи.

$$C_2H_2 + Ag_2O \text{---} C_2Ag_2 + H_2O$$

(хлопья серого осадка)

Во влажном состоянии ацетиленид серебра безопасен, а при высыхании сильно взрывается от удара или поджигания.

III. Реакции полимеризации.

Очень длинные цепи молекулы ацетилена образуют с трудом, а вот несколько молекул (от двух до пяти) соединяются друг с другом относительно легко. Впервые подобную реакцию в 1866г. Осуществил М. Бертло. При нагревании ацетилена до 600 градусов С ему удалось получить небольшое количество бензола. Спустя 60 лет русский химик Николай Дмитриевич Зелинский обнаружил, что катализатором данной реакции является углерод (активированный уголь). С тех пор эта реакция носит имя **Н.Д.Зелинского.**

$3C_2H_2$-----C_6H_6 бензол

Назад

!!!В **1955г.** ***Д. Натта*** с сотрудниками синтезировал полиацетилен, представлявший собой смесь цис-, трансизомеров: цис-полиацетилен, красного цвета, менее устойчив, транс- полиацетилен, синего цвета, более устойчив. Полиацетилен открыл новую эру токопроводящих полимеров. В **1976г.** в лаборатории японского ученого ***Хидэки Сиракавы*** было сделано удивительное открытие. Если пленку из этого материала обработать иодом, получается золотистое покрытие с металлическим блеском, которое проводит электрический ток в миллиард раз лучше, чем сам полиацетилен! Эти материалы используются в сотнях электронных и звуковоспроизводящих устройств.

Получение алкинов

- **Пиролиз метана (метановый способ)**

  .В 1868 г. М. Бертло, пропуская через метан электрический разряд, обнаружил в смеси образующихся газов ацетилен.

  $2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$

- **Дегидрогалогенирование дигалогеналканов**

  В 60-х гг.XIXв. Молодым русским ученым М. Мясникову и В. Савичу удалось получить ацетилен взаимодействием 1,2-дибромэтана с кипящим спиртовым раствором гидроксида калия

  $CH_2Br\text{-}CH_2Br + KOH$ (спирт. р-р) $\rightarrow CH_2{=}CHBr + KBr + H_2O$

  $CH_2{=}CHBr + KOH$ (спирт.р-р) $\rightarrow C_2H_2 + KBr + H_2O$

- **Карбидный способ**

  В 1836г. английский химик Э.Дэви получил бесцветный газ, горящий красноватым коптящим пламенем при действии воды на карбид кальция

  $CaC_2 + 2\,H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$ (ацетилен)

Назад

Применение ацетилена

Свойство	Уравнение	Применение
1. горение	$2C_2H_2 + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O + Q$ t ДО 3000 С	Автогенная сварка и резка металлов
2. галогениро-вание	$C_2H_2 + 2Cl_2 \longrightarrow CHCl_2 - CHCl_2$	Растворители, получение других производных
3. гидрогало-генирование	$C_2H_2 + HCI \longrightarrow CH_2{=}CHCI$ $nCH_2{=}CHCI \longrightarrow (-CH_2-CHCI-)_n$	Для производства поливинилхлорида (кожзаменитель и т.п)
4. гидратация	$C_2H_2 + H_2O \longrightarrow CH_3-C(=O)H$	Получение уксусного альдегида, укскcной кислоты (лаки, лекарства и др.)
5. замещение	$C_2H_2 + 2AgNO_3 + 2NH_4OH$ $AgC\equiv CAg + 2NH_4NO_3 + 2H_2O$	Ацетилениды – взрывчатые вещества.

Список литературы

- 1. Настольная книга учителя
  Химия 9 класс
  О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов
- 2. Настольная книга учителя
  Химия 10 класс
  О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов
- 3. Теория химического строения. Углеводороды.
  Рабочая тетрадь.
  А. Журин, Л. Левина.
- 4. Химия внутри нас
  Введение в бионеорганическую и биоорганическую химию
  А.С. Егоров, Н.М. Иванченко, К.П. Шацкая.
- 5. Химия
  Пособие для школьников старших классов и поступающих в вузы.
  О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов
- 6. Репетитор по химии
  под редакцией А.С. Егорова