

АЛКИНЫ

(непредельные, ненасыщенные,
ацетиленовые)

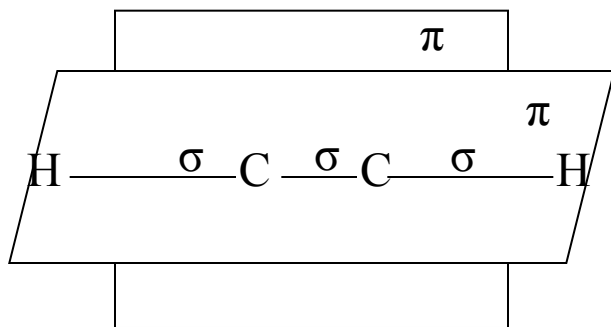


Общая формула $C_n H_{2n-2}$

Алкены – это углеводороды, в молекулах которых помимо одинарных связей между атомами углерода присутствует одна тройная связь (2π -связь).

I. Строение и общие свойства

Первый представитель ряда алкинов – ацетилен $\text{H-C}\equiv\text{C-H}$



Атом С находится в sp -гибридизации, состоящей из 2 sp -гибридизованных орбиталей и 2 p -орбиталей

σ -Связи С-С и С-Н находятся в одной плоскости под углом 180° друг к другу, Две π -связи перпендикулярны плоскости σ -связи, и перпендикулярны по отношению друг к другу.

Характеристика $\text{C}\equiv\text{C}$ связи:

энергия ($\sigma - \pi$) 828 кДж/моль

длина 0,120 нм

валентный угол 180°

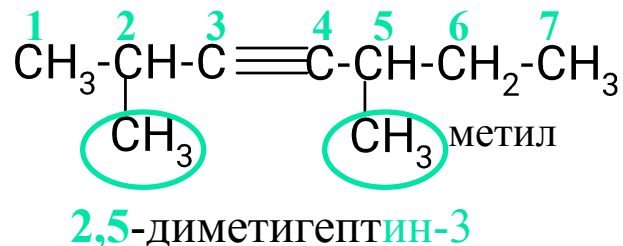
II. Изомерия и номенклатура алкинов

Гомологический ряд алкинов $C_n H_{2n-2}$

Формула		Название	
брутто	структурная	систематическое	рациональное
C_2H_2	$CH \equiv CH$	этин	ацетилен
C_3H_4	$CH \equiv C-CH_3$	пропин	метилацетилен
C_4H_6	$CH \equiv C-CH_2-CH_3$	бутин-1	этилацетилен
C_4H_6	$CH_3-C \equiv C-CH_3$	бутин-2	диметилацетиле н
C_5H_8	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$	пентин-1	пропилацетилен

В названии по *систематической* номенклатуре:

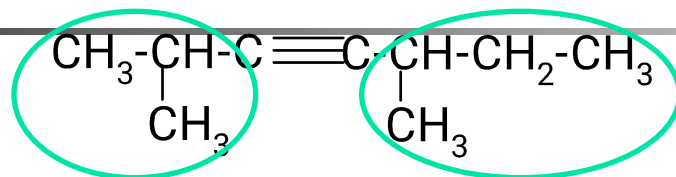
1. Главная цепь, обязательно должна содержать тройную связь.
2. Нумерация цепи с той стороны, где ближе тройная связь.
3. В названии углеводорода после суффикса –ин, цифрой указывают положение двойной связи.



Рациональная номенклатура:

Названия алкинов дают от родоначальника ряда **ацетилен**, представляя, что атомы водорода замещены на радикалы.

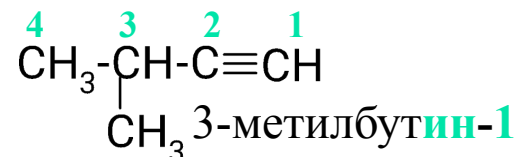
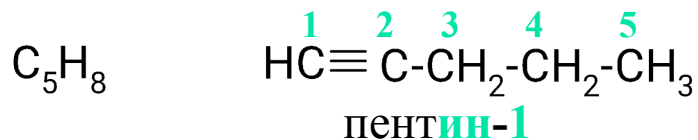
Записывая название соединения, радикалы располагают по алфавиту.



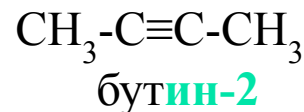
втор-бутилизопропилацетилен

Для алкинов характерно несколько видов изомерии:

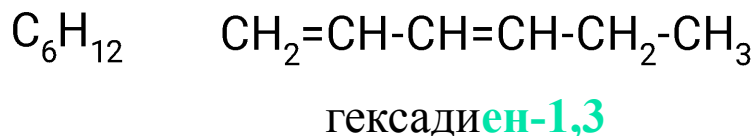
- изомерия углеродного скелета



- изомерия положения тройной связи



- межклассовая изомерия



III. Физические свойства

Физические свойства закономерно изменяются, с ростом молекулярной массы, но имеют более высокие температуры плавления и кипения.

Ацетилен – бесцветный, легко сжижаемый газ с т.кип. $-84\text{ }^{\circ}\text{C}$.

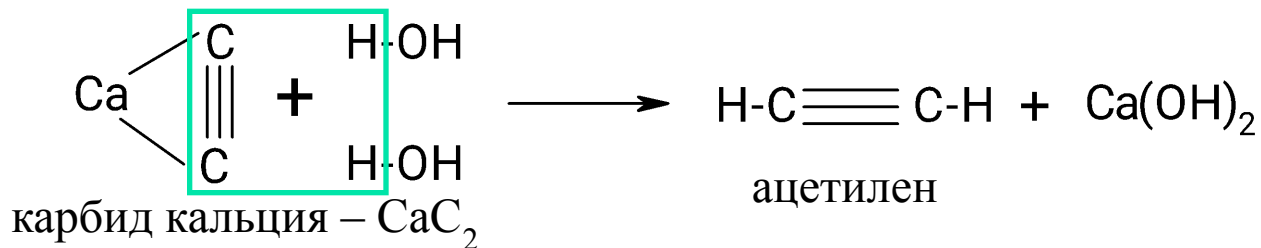
При горении ацетилена в чистом кислороде, в его пламени развивается температура до $3\ 000\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Образует с воздухом взрывчатые смеси при его содержании от 3 до 82 %.

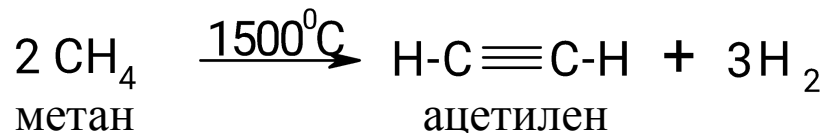
Слабо растворим в воде и этаноле, умеренно в ацетоне, особенно под давлением.

IV. Способы получения

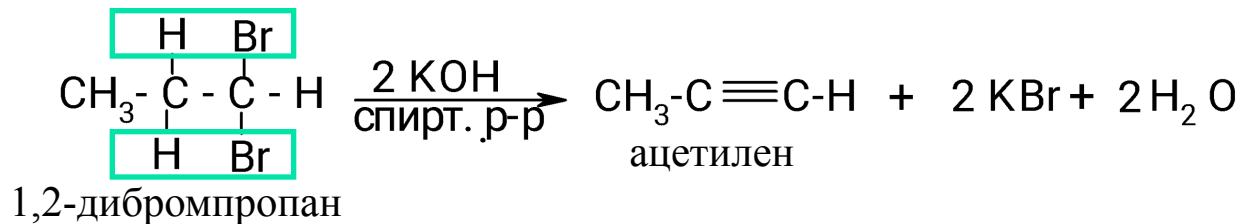
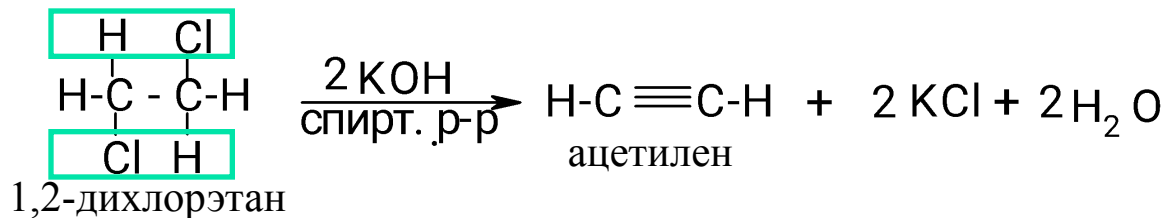
1. Карбидный способ – промышленный и лабораторный метод.



2. Пиролиз природного газа – основная часть которого метан.



3. Дегидрогалогенирование дигалогенпроизводных соединений.

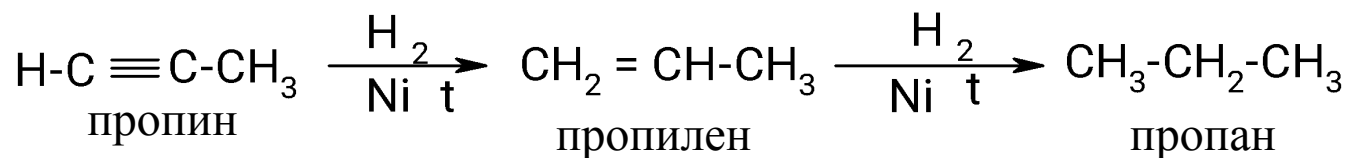


Отщепление галогеноводорода протекает по *правилу Зайцева*.

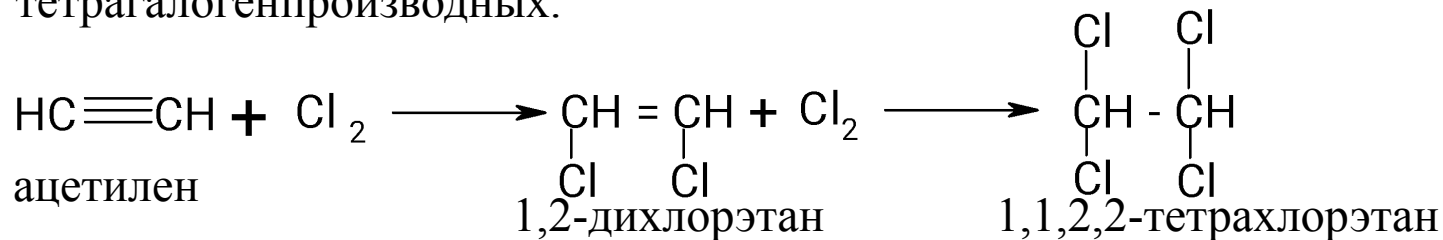
V. Химические свойства

Учитывая особенности тройной связи, для алкинов характерны реакции присоединения, которые протекают в две стадии, т.е. с избытком реагента.

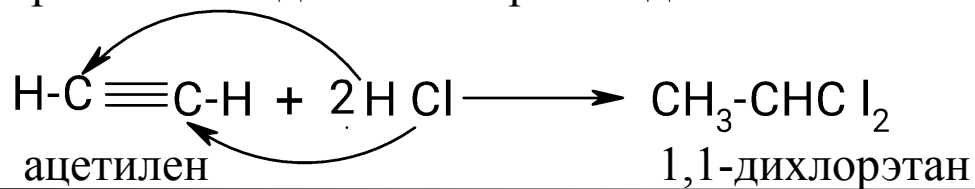
1. Гидрирование – присоединение водорода, с образованием алкенов и алканов.



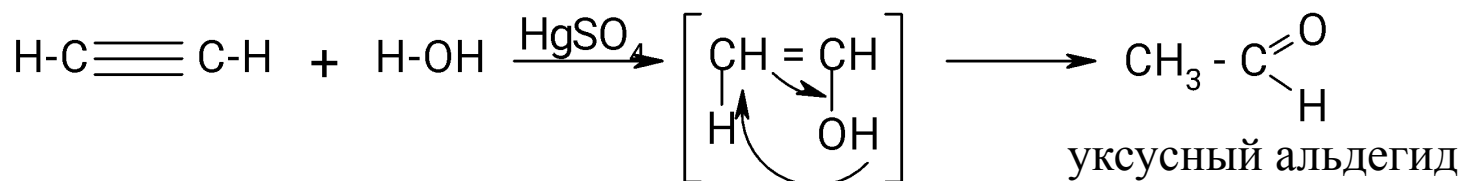
2. Галогенирование – присоединение галогенов (Cl_2 , Br_2 , I_2) с образованием тетрагалогенпроизводных.



3. Гидрогалогенирование – присоединение галогеноводородов (HCl, HBr, HI), с образованием дигалогенпроизводных.

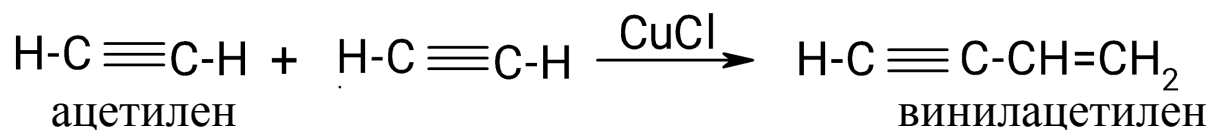


4. Гидратация – присоединение воды, *реакция Кучерова*.

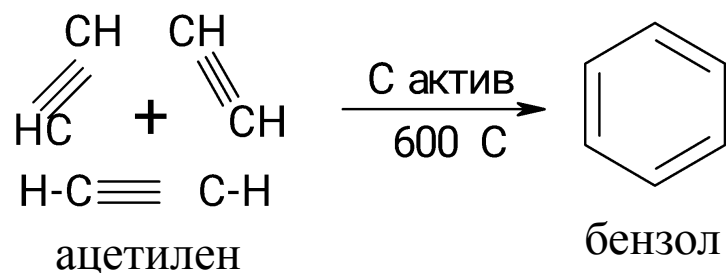


5. Полимеризация

а) димеризация ацетилена

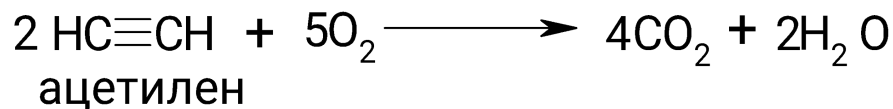


б) тримеризация ацетилена

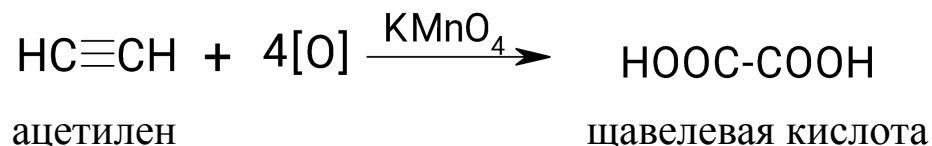


6. Реакции окисления

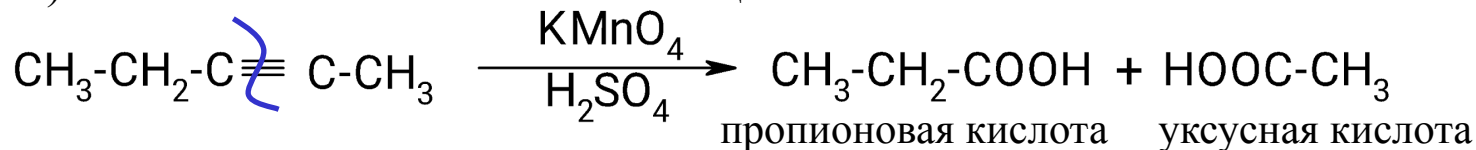
а) полное окисление



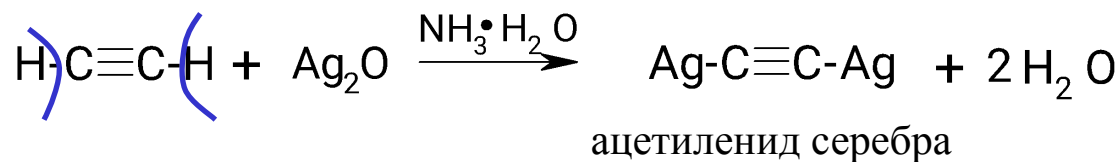
б) мягкое окисление, протекает с обесцвечиванием раствора перманганата калия, позволяет доказать непредельность алкинов



в) жесткое окисление гомологов ацетилена



7. Реакция замещения H атома на металл - качественная реакция на алкины





VI. Применение

Алкины не используют в качестве топлива, вследствие высокой химической активности, их выгоднее использовать в качестве исходного сырья для промышленного синтеза.

Чаще всего используется ацетилен для получения:

- *ацетилен* $\text{HC}\equiv\text{CH}$ – для сварки и резки металлов;
- *этилового спирта* $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – в производстве парфюмерных средств;
- *хлористый винил* $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ – в производстве полихлорвинила (канцелярская пластмасса);
- *уксусной кислоты* $\text{CH}_3\text{-COOH}$ - в производстве красителей и лекарств;
- *акрилонитрил* $\text{CH}_2=\text{CH-CN}$ – синтетические волокна;
- *хлоропрен* $\text{CH}_2=\text{CHCl-CH=CH}_2$ - в производстве автошин;
- *хлорпроизводные* – хорошие растворители.

АЛКАДИЕНЫ

Общая формула $C_n H_{2n-2}$

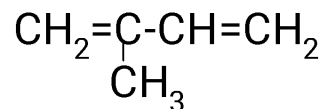
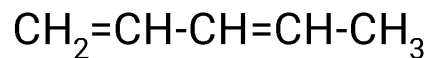
Диеновые углеводороды – это непредельные углеводороды, в молекулах которых имеются две двойные связи.

Различают три типа диенов, в зависимости от расположения двойных связей:

а) с кумулированными двойными связями



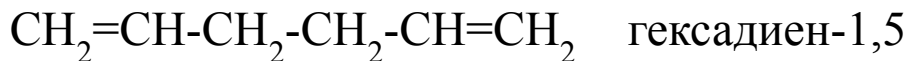
б) с сопряженными двойными связями



1,3-пентадиен

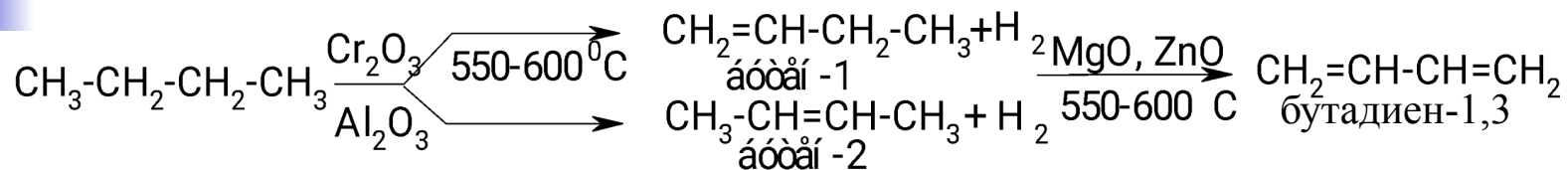
2-метилбутадиен-1,3
(изопрен)

в) с изолированными двойными связями

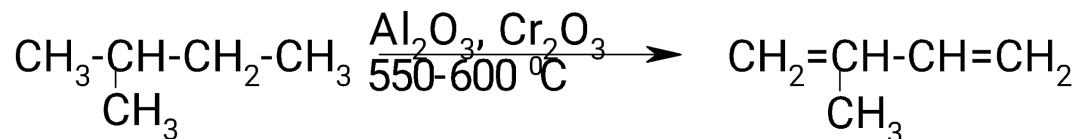


Методы получения

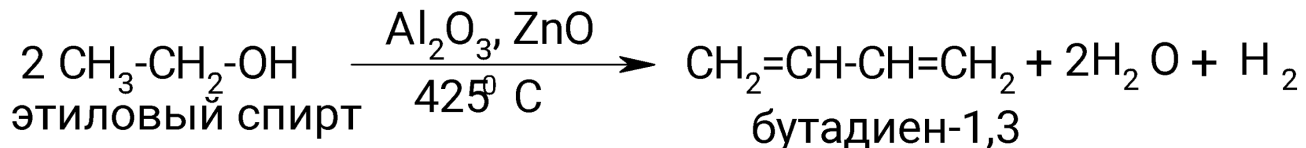
1. Дегидрирование н-бутана (двухстадийный каталитический процесс).



Аналогичным способом получают изопрен (2-метилбутадиен-1,3).



2. Метод Лебедева, включает две реакции одновременно - дегидратацию и дегидрирование. Промышленный метод получения дивинила.



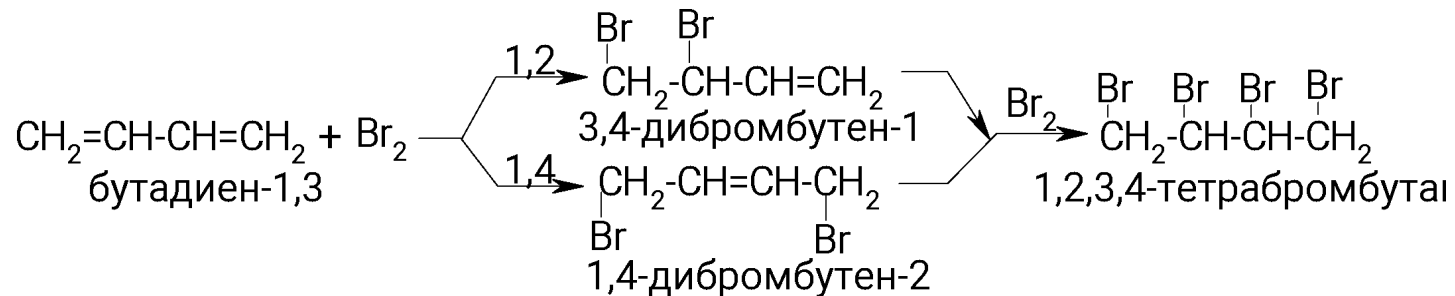
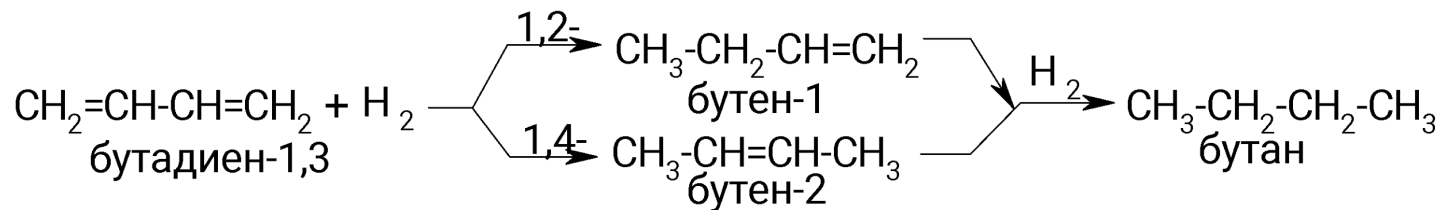
Физические свойства

В обычных условиях пропадиен-1,2 (аллен) и бутадиен-1,3 – газы, 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен) – летучая жидкость.

Химические свойства

Диены способны присоединять водород, галогены, галогеноводороды.

Особенностью присоединения к диенам является способность присоединять молекулы как в положение 1,2- так и в положение 1,4-.





Применение

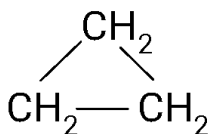
Основная область применения диенов – это получение полимеров, обладающих высокой эластичностью и напоминающих природный каучук.

- ***изопрен (2-метилбутадиен-1,3)*** натуральный каучук – в производстве камер и покрышек для автомобилей, самолетов, мотоциклов, тракторов, велосипедов, для производства обуви, игрушек;
- ***дивинил (бутадиен-1,3)*** синтетический каучук – в производстве шин, обмотки кабелей и проводов;
- ***хлоропрен (2-хлорбутадиен-1,3)*** – в производстве резины, обладающей бензо-, масло- и теплостойкостью.

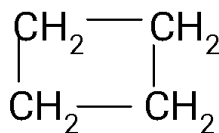
ЦИКЛОАЛКАНЫ (циклопарафины)

Общая формула $C_n H_{2n}$

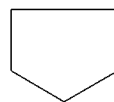
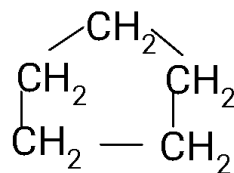
Циклоалканы – это предельные насыщенные углеводороды, в молекулах которых атомы углерода связаны между собой в замкнутые цепи.



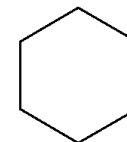
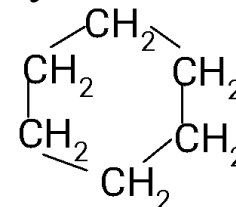
циклопропан



циклобутан



циклопентан



циклогексан

Циклоалканы с пятью и шестью атомами углерода в цикле, т.е. циклопентан и циклогексан называют **нафтенами**.
Содержание циклоалканов в нефти составляет от 15 до 40% .

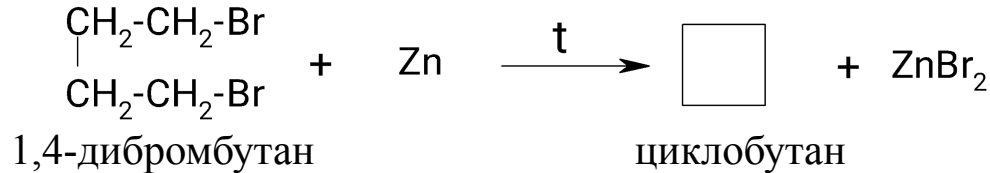
Методы получения

В *промышленности* циклоалканы получают из нефти и природного газа.

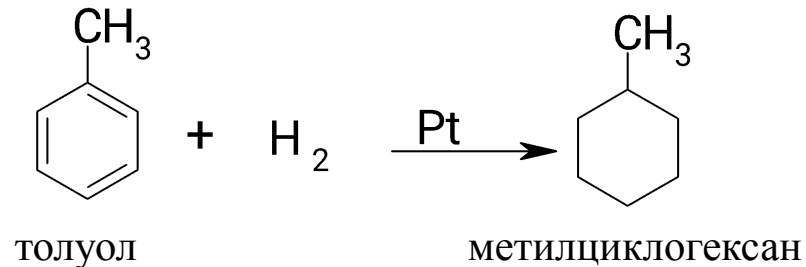
В *лаборатории*:

1. Дегалогенирование дигалогенпроизводных (внутримолекулярная реакция Вюрца).

В основном свойственна для получения трех- и четырехчленных циклов.



2. Гидрирование бензола и его гомологов (получение 6-ти членных циклов).

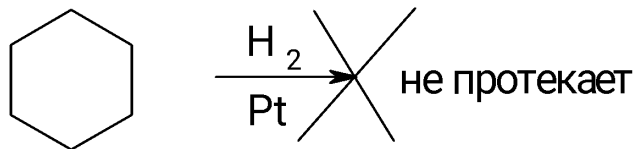
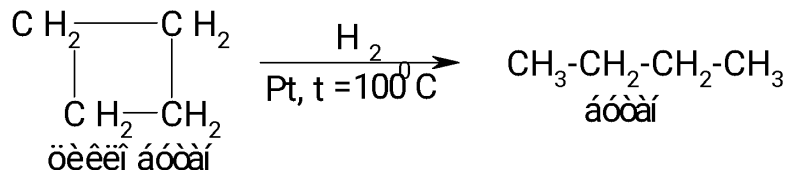


Химические свойства

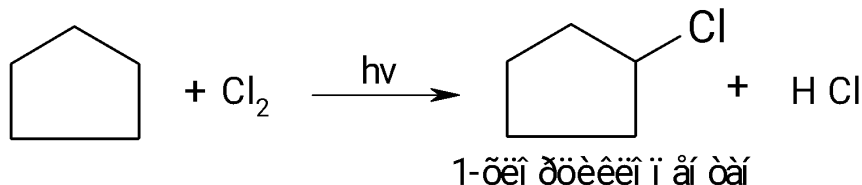
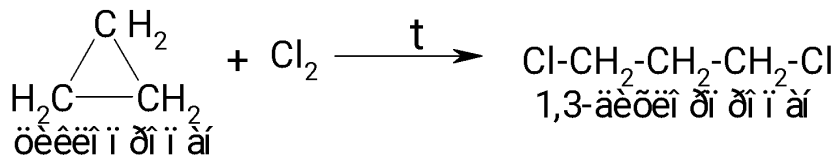
Свойства циклоалканов зависят от природы цикла.

Для малых циклов (циклопропана, циклобутана) характерны реакции присоединения, а для циклопентана и циклогексана характерны реакции замещения.

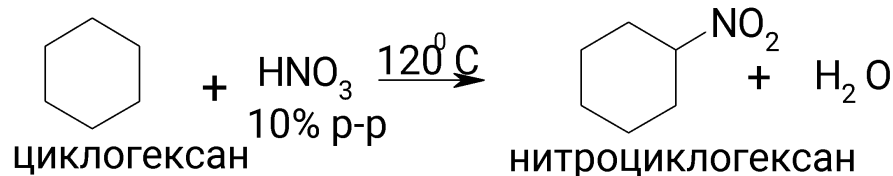
1. Гидрирование (при повышенной температуре).



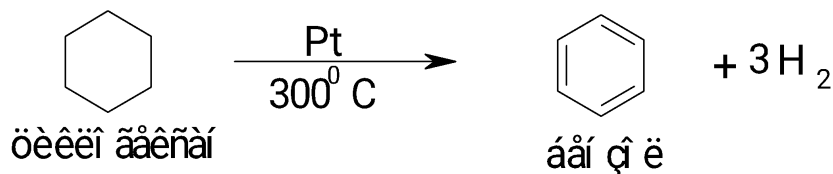
2. Галогенирование (Br_2 , Cl_2).



3. Нитрование разбавленной азотной кислотой.



4. Дегидрирование циклогексана *реакция Зелинского* – ароматизация цикла



Применение

Соединения с циклами C₅ и C₆ входят в состав природных веществ – простагландинов, содержащихся в тканях живых организмов (коралл, лук).

Обладают гормональной зависимостью, являются регулятором функций клеток.

Используются в медицине, ветеринарии и растениеводстве.

- **циклопропан** – в хирургии анестезирующее средство,
- **циклогексан** – растворитель,
- **гексахлорциклогексан** – инсектицид,
- **циклогексанон** – полиамидные волокна – капрон и нейлон.