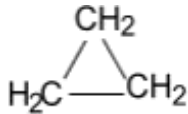
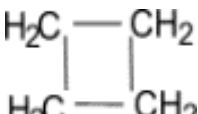
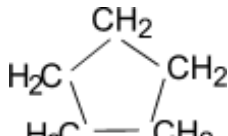
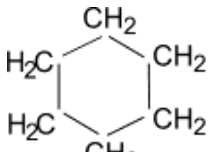


ЦИКЛОАЛКАНЫ (ЦИКЛОПАРАФИНЫ)

- предельные циклические углеводороды. Общая формула гомологического ряда C_nH_{2n} .

			
Циклопропан	Циклобутан	Циклопентан	Циклогексан
Малые циклы		Большие циклы	

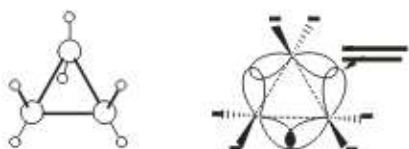
Строение циклоалканов.

Каждый атом углерода в циклоалканах находится в состоянии sp^3 -гибридизации и образует четыре σ -связи С-С и С-Н.

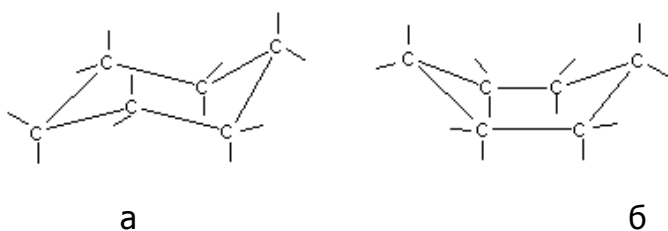
Углы между связями зависят от размера цикла. В малых циклах C_3 и C_4 углы между связями С-С сильно отличаются от тетраэдрического угла $109,5^\circ$, что создает в молекулах **напряжение и обеспечивает их высокую реакционную способность.**

σ -связи в циклопропане называют "**банановыми**". По свойствам они напоминают р-связи.

Поэтому циклопропан способен вступать в **реакции присоединения** (с разрывом цикла).



Большие циклы очень устойчивы и не склонны к разрыву. Так, молекула циклогексана не является плоским многоугольником и принимает различные конформации.

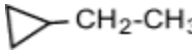
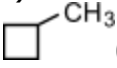


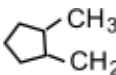
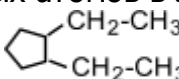
Конформации шестичленного цикла: а — кресло: б — ванна.

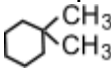
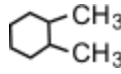
И в конформации кресла, и в конформации ванны связи вокруг каждого атома углерода имеют тетраэдрическое расположение. Отсюда — несравнимо большая устойчивость обычных циклов по сравнению с малыми циклами, отсюда — их возможность вступать в реакции замещения, но не присоединения.

Изомерия:

1. Структурная изомерия, связанная:

a) с числом углеродных атомов в кольце – например,  (этилциклопропан),  (метилциклобутан);

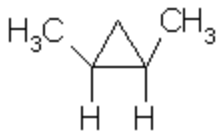
b) с числом углеродных атомов в заместителях –  (1-метил-2-пропилциклопентан),  (1,2-диэтилциклопентан)

c) с положением заместителя в кольце –  (1,1-диметилциклогексан),  (1,2-диметилциклогексан)

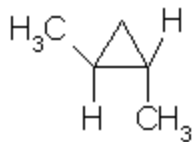
2. Межклассовая изомерия: циклоалканы изомерны алкенам (с C₃H₆)

3. Геометрическая цис-транс-изомерия:

Например, в молекуле 1,2-диметилциклопропана две группы CH₃ могут находиться по одну сторону от плоскости цикла (цис-изомер) или по разные стороны (транс-изомер):



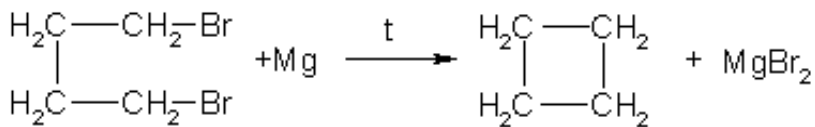
цис-изомер



транс-изомер

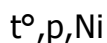
Получение.

1. Отщепление двух атомов галогена от дигалогеналканов (синтез Густавсона):







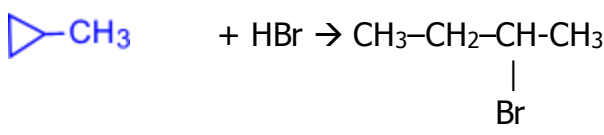
Вместо магния может использоваться цинк.

2. При каталитическом гидрировании ароматических углеводородов образуются циклогексан или его производные:



Химические свойства

1) Гидрирование. При каталитическом гидрировании трех-, четырех- и пятичленные циклы разрываются с образованием алканов.	 (циклопропан) + H ₂ $\xrightarrow{-120^\circ\text{C}, \text{Ni}}$ CH ₃ -CH ₂ -CH ₃  (циклопентан) + H ₂ $\xrightarrow{-300^\circ\text{C}, \text{Pd}}$ CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃ Пятичленный цикл разрывается только при высоких температурах.
2) Галогенирование. Циклопропан и циклобутан при	 + Br ₂ → BrCH ₂ -CH ₂ -CH ₂ Br (1,3-дибромпропан)

галогенировании разрываются, присоединяя атомы галогена	
Циклопарафины с пяти- и шестичленными циклами вступают при галогенировании в обычные для парафинов реакции замещения.	 (хлорциклопентан) + HCl
3) Гидрогалогенирование. Циклопропан и циклобутан взаимодействуют с галогеноводородами с разрывом цикла.	 <p>Реакция осуществляется в соответствии с правилом Марковникова. Другие циклопарафины с галогеноводородами не реагируют.</p>
4) Дегидрирование.	Производные циклогексана дегидрируются в производные бензола: $\text{C}_6\text{H}_{12} \xrightarrow{(\text{Pt}, t^\circ\text{C})} \text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{H}_2$
5) Нитрование.	Для больших циклов характерны реакции замещения, как для алканов: галогенирование на свету, нитрование. Циклопентан + HNO ₃ → нитроциклопентан + вода.
6) Горение	$\text{C}_3\text{H}_6 + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

ПОВТОРЕНИЕ

Циклоалканы – (циклопарафины, полиметилены, цикланы), предельные углеводороды с замкнутой (циклической) углеродной цепью. Их характеристики: 1) общая формула C_nH_{2n}; 2) атомы углерода находятся в состоянии sp³-гибридизации; 3) характерны реакции замещения и присоединения.

Гомологический ряд: C₃H₆ – циклопропан, C₄H₈ – циклобутан и т.д.

Изомерия: 1) углеродного скелета; 2) межклассовая (изомеры алкенам); 3) оптическая.

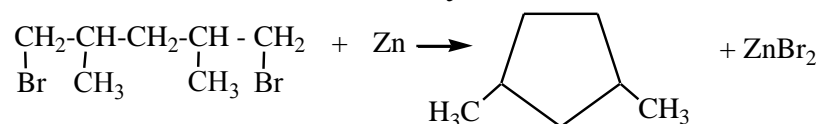
Физические свойства. Низшие циклоалканы - циклопропан и циклобутан - газы, остальные циклоалканы - жидкости или твердые вещества, плохо растворимы в воде, легко - в органических растворителях.

Химические свойства. По химическим свойствам циклоалканы, начиная от C₅, подобны предельным алифатическим углеводородам; циклопропан по склонности к электрофильному присоединению напоминает непредельные УВ, но пассивнее их.

Получение

1. Циклоалканы содержатся в значительных количествах в нефтях некоторых месторождений (отсюда произошло одно из их названий - *нафтенy*). При переработке нефти выделяют главным образом циклоалканы C₅ - C₇.

2. Действие активных металлов на дигалогензамещенные алканы (внутримолекулярная реакция Вюрца). Например, для синтеза 1,3-диметилциклопентана следует использовать 1,5-дигалоген-2,4-диметилпентан:



3. Важным промышленным способом получения циклоалканов C₅ и C₆ является реакция дегидроциклизации алканов.

4. Гидрирование бензола и его гомологов, являющихся продуктами нефтепереработки:

