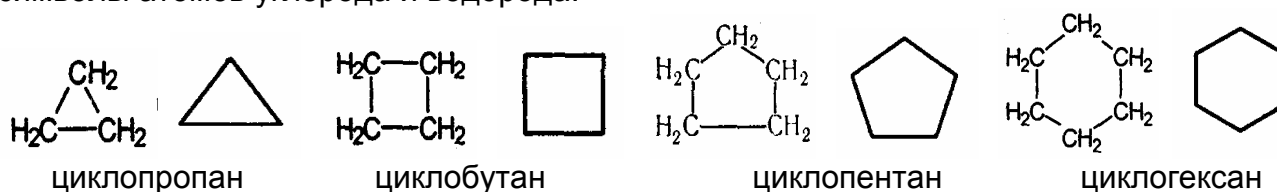


4. ЦИКЛОАЛКАНЫ (ЦИКЛОПАРАФИНЫ)

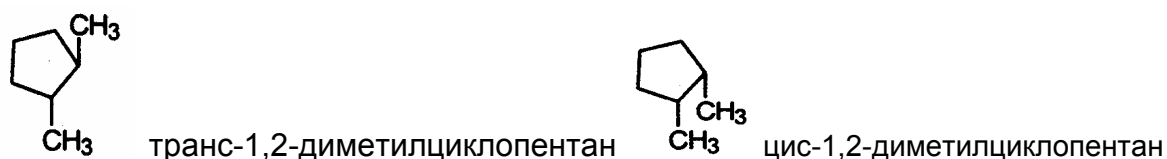
Циклоалканы - это насыщенные циклические углеводороды с общей формулой C_nH_{2n} . Циклоалканы могут иметь циклы, включающие три, четыре, пять, шесть и семь атомов углерода.

4.1. Гомологический ряд циклоалканов. Изомерия.

По общей формуле циклоалканы соответствуют алкенам - углеводородам, имеющим одну двойную связь. Это пример межклассовой изомерии. Первым гомологом циклоалканов является циклопропан. Известны также циклобутан, циклопентан, циклогексан и т. д. Структурные формулы циклоалканов обычно записывают в сокращенном виде, используя геометрическую форму цикла и опуская символы атомов углерода и водорода.



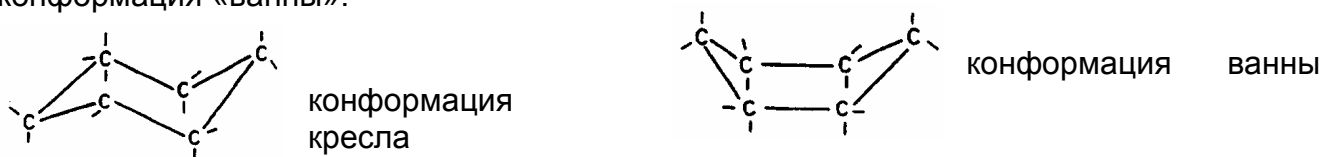
Для циклоалканов характерна изомерия углеродного скелета. Так, например, циклобутан и метилциклопропан - имеют общую формулу C_4H_8 , но разные по размеру циклы. Кроме того встречается изомерия положения заместителей. Отсутствие свободного вращения вокруг связей C-C создает возможность пространственной изомерии.



4.2. Строение молекулы циклоалканов.

Все атомы углерода в циклоалканах находятся в состоянии sp^3 -гибридизации и образуют 4 σ -связи. Однако углы между связями зависят от размера цикла. В циклопропане и циклобутане они составляют, соответственно, 60° и 90° , (нормальный валентный угол $109,5^\circ$), что создает в этих молекулах напряжение, поскольку перекрывание орбиталей идет вне прямой, соединяющей ядра атомов углерода. Эти сигма-связи изогнуты подобно банану и называются «банановыми». Поэтому циклы в напряженных циклоалканах неустойчивы и легко разрываются.

В циклопентане и циклогексане валентные углы почти не отличаются от нормального и они имеют большую устойчивость. Их молекулы не являются плоскими многоугольниками, а принимают различные конформации. Так, в конформации «кресла» валентные углы в циклогексане составляют $109,5^\circ$. Менее выгодной является конформация «ванны».

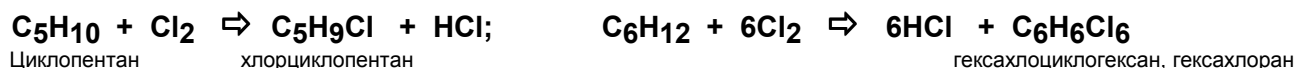
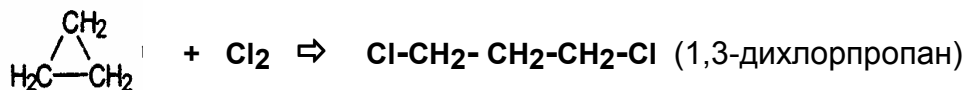


4.3. Физические и химические свойства циклоалканов.

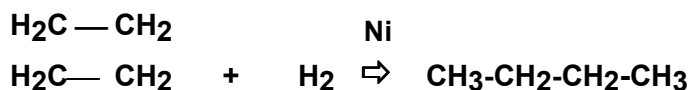
Циклопропан и циклобутан - газы, циклопентан и циклогексан - жидкости. По своим свойствам напряженные циклоалканы сильно отличаются от ненапряженных

циклоалканов Циклопропан и циклобутан склонны к реакциям присоединения, а для циклопентана и циклогексана более характерны реакции замещения.

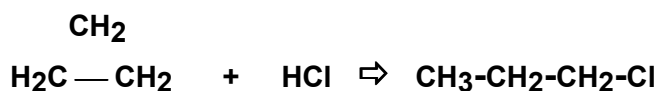
1. Галогенирование. Циклопропан и циклобутан взаимодействуют с галогенами с разрывом цикла и присоединением галогенов по освободившимся связям. Циклопентан и циклогексан взаимодействуют путем замещения с освобождением галогеноводорода как обычные алканы. Реакция замещения в конце концов может привести к более или менее полному замещению всех атомов водородов.



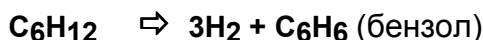
2. Гидрирование. Малые циклы присоединяют водород с разрывом кольца и образованием соответствующих алканов. Циклопентан гидрируется только при высокой температуре, а циклогексан практически не гидрируется.



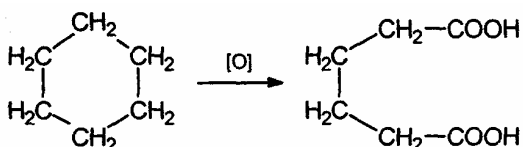
3. Гидрогалогенирование. В реакцию вступают только малые циклы, которые присоединяют галогеноводороды с разрывом кольца.



4. Дегидрирование. Из циклопентана и циклогексана образуются ненасыщенные или ароматические циклические углеводороды.

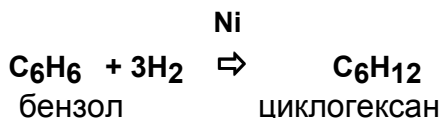


5. Реакции окисления. При действии сильных окислителей (азотной кислоты) в присутствии катализатора происходит раскрытие цикла как напряженных, так и особенно ненапряженных циклоалканов с образованием соответствующих дикарбоновых кислот. Так, из циклогексана получается адипиновая кислота.



4.4. Получение циклопарафинов

1. Каталитическое гидрирование ароматических углеводородов.



2. Дегалогенирование дигалогенпроизводных алканов

