

Химия нефти и газа

Лекция №7

Химический состав нефтей.

Циклические соединения.

Циклические углеводороды



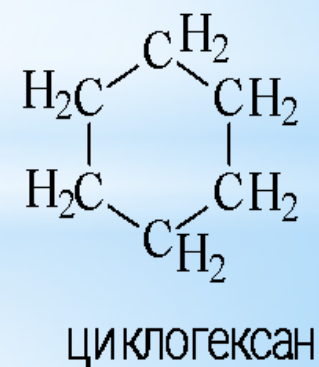
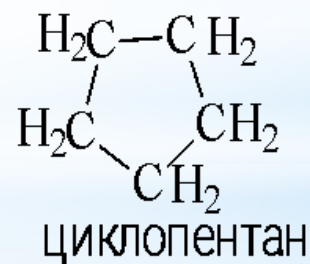
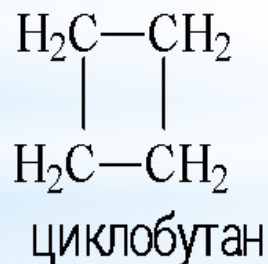
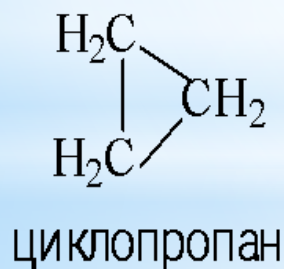
Алициклические углеводороды

Циклоалканы или **цикланы** – углеводороды, содержащие в молекуле циклы (кольца), построенные из атомов углерода (карбоциклические соединения), связанные между собой σ -связью.

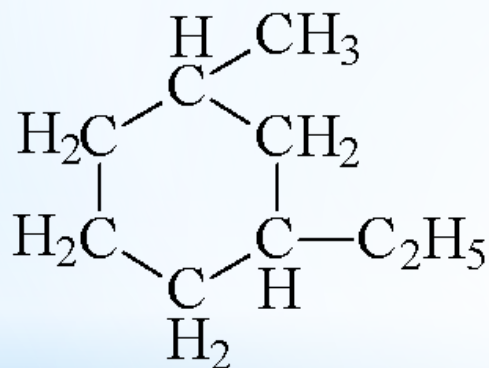
В технической литературе (в том числе и в нефтяной) **циклоалканы** называют **нафтенами**. Последнее название им дал В.В. Марковников, впервые открывший эти углеводороды в 1833 году в бакинских нефтях.

1. Моноцикланы

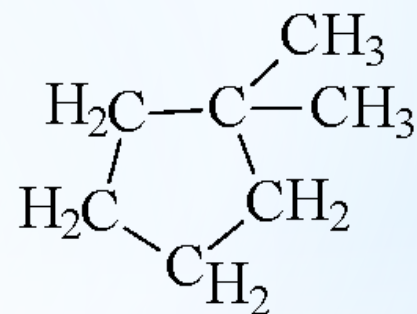
Название циклоалканов образуется путём добавления приставки **цикло-** к названию соответствующего линейного алкана с тем же числом атомов углерода:



Замещённые циклоалканы называют и нумеруют так же, как и их ациклические (нециклические аналоги):

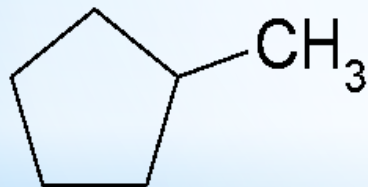


1-метил-3-этилциклогексан

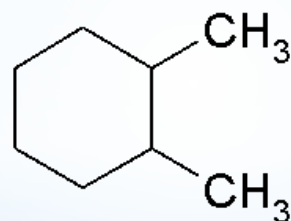


1,1-диметилциклопентан

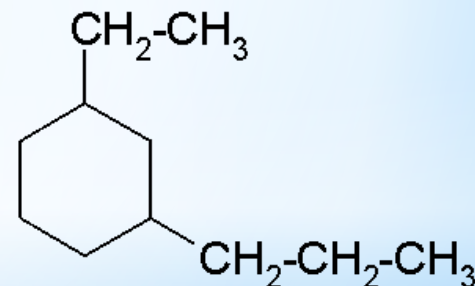
Для удобства циклоалканы часто изображают в виде геометрических фигур. При этом подразумевается, что во всех углах фигуры находятся атомы углерода, а все свободные валентности заняты атомами водорода:



метилциклопентан



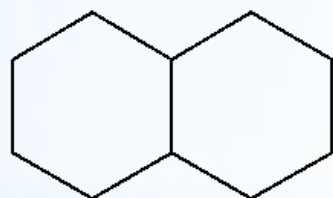
1,2 – диметилциклогексан



**1 – этил -3 – пропилцикло-
гексан**

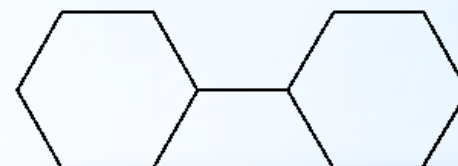
2. Бициклические алканы.

Когда 2 цикла имеют два общих **соседних атома углерода**, они образуют **конденсированную систему**. Если общими для двух циклов являются **несмежные атомы**, возникает **мостиковая система**. Циклы, связанные **простой связью**, называют **ансамблями циклов**.



Конденсированная система

бицикло[4.4.0]декан

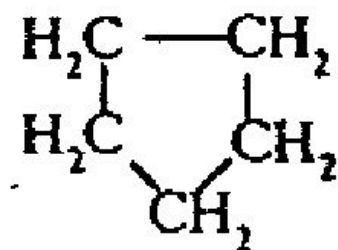


Ансамбль циклов

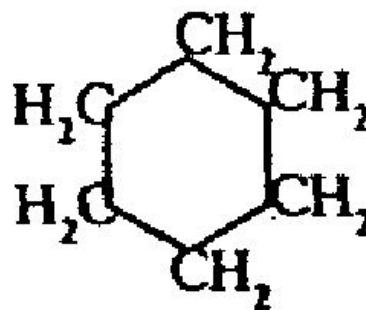
бициклогексил

(бициклогексан)

Циклоалканы (нафтеновые углеводороды, нафтены) в различных нефтях содержатся в количестве от 40 до 70%. Эти углеводороды в основном представлены **циклопентановыми** и **циклогексановыми** структурами:

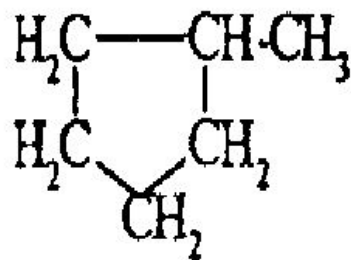


циклопентан

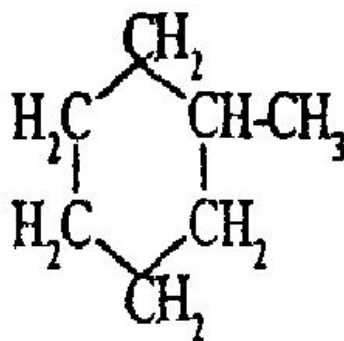


циклогексан

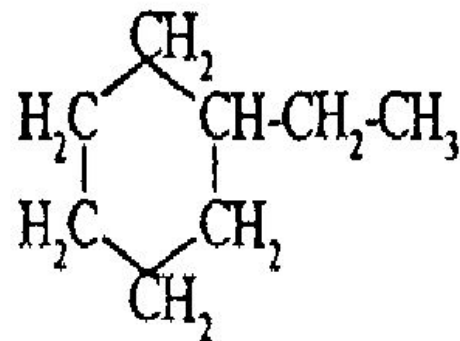
В бензиновые фракции попадают циклоалканы, имеющие в молекуле от 5 до 10 атомов углерода (C₅ – C₁₀), т.е. циклопентан, циклогексан и их гомологи, например:



метилциклопентан

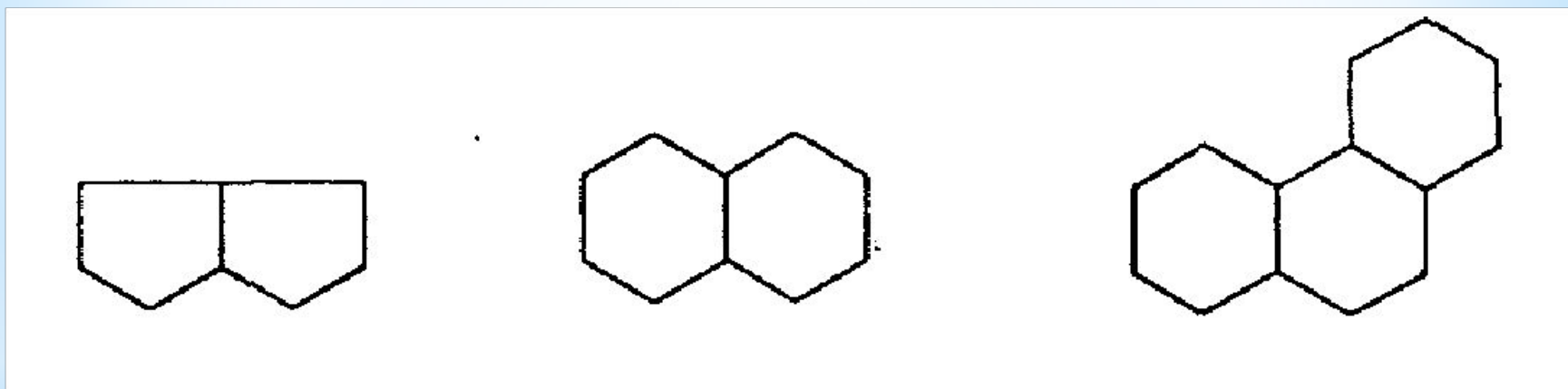


метилциклогексан



этилциклогексан

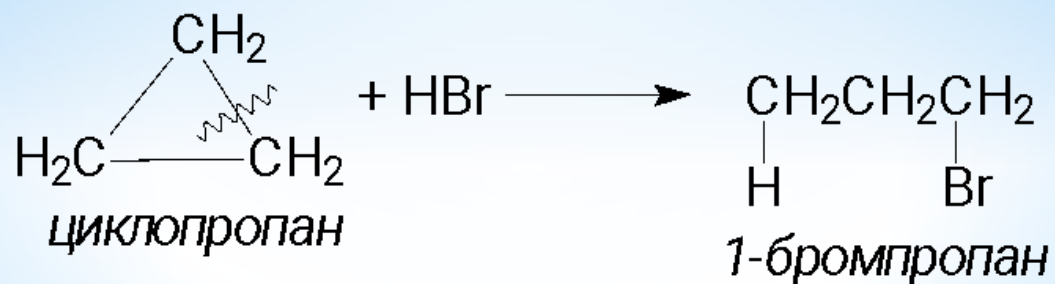
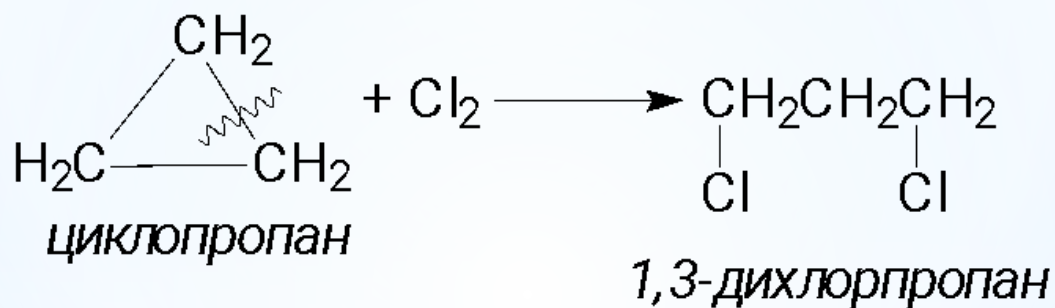
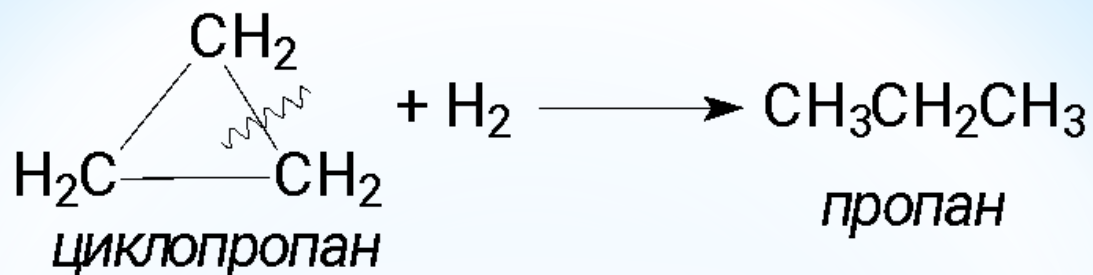
Во фракциях 200-350°С (керосино-газойлевых) значительную долю составляют бициклические и трициклические углеводороды:



В более высококипящих фракциях могут содержаться углеводороды, имеющие в молекуле 4 и 5 колец.

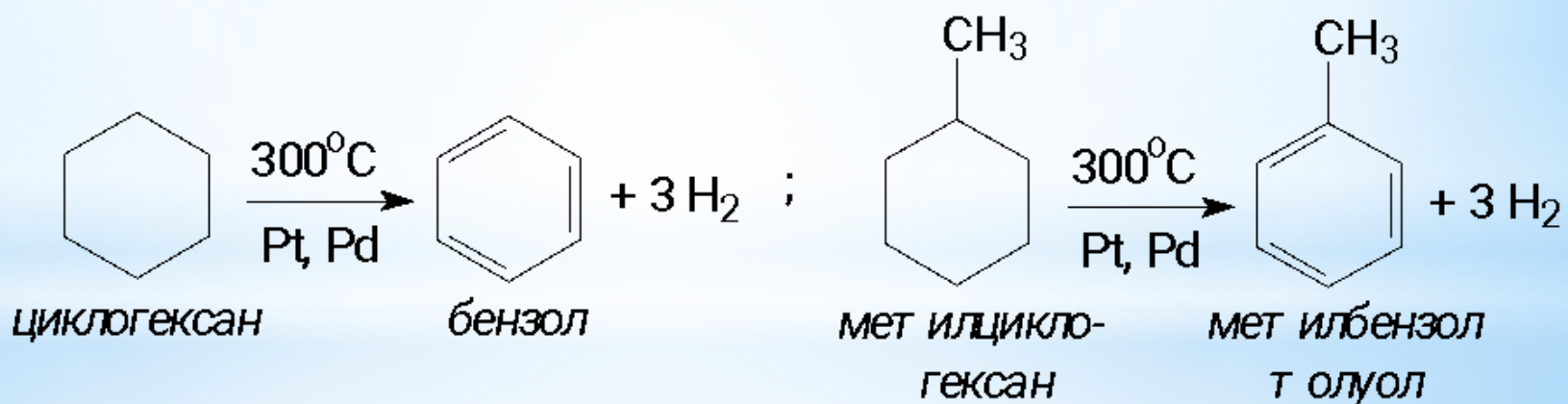
**За исключением циклопропана и циклобутана
циклоалканы по реакционной способности очень
похожи на **алканы**.**

**Трехчленные и четырехчленные кольца
отличаются малой устойчивостью и при действии
на них различных реагентов в обычных условиях
легко разрываются с присоединением реагентов по
концевым атомам углерода:**

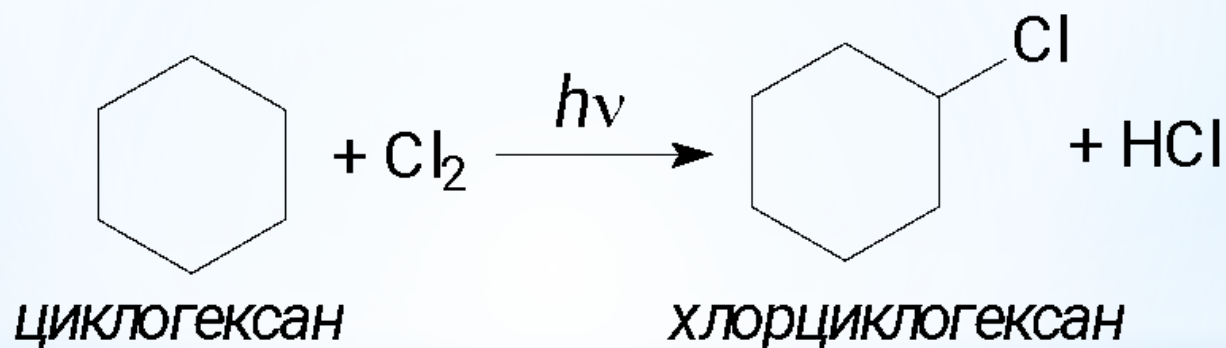


Циклопентан и циклогексан реагируют с различными реагентами так же, как и алканы в аналогичных условиях, т.е. для них основными являются реакции замещения атомов водорода на другие атомы или функциональные группы.

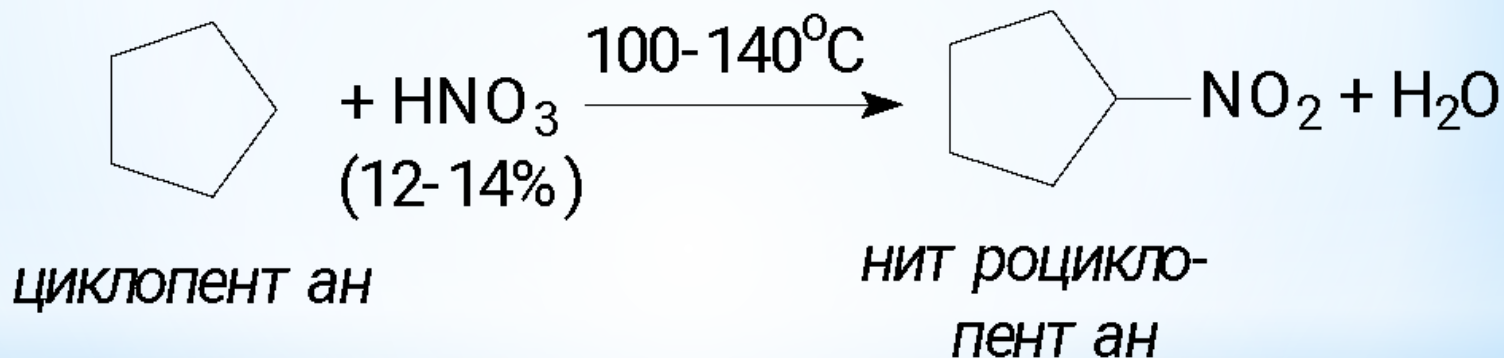
1. При обычных условиях они **не присоединяют водород**, однако при 300°C на катализаторе (Pd или Pt) циклогексан и его гомологи дегидрируются до бензола и его гомологов:



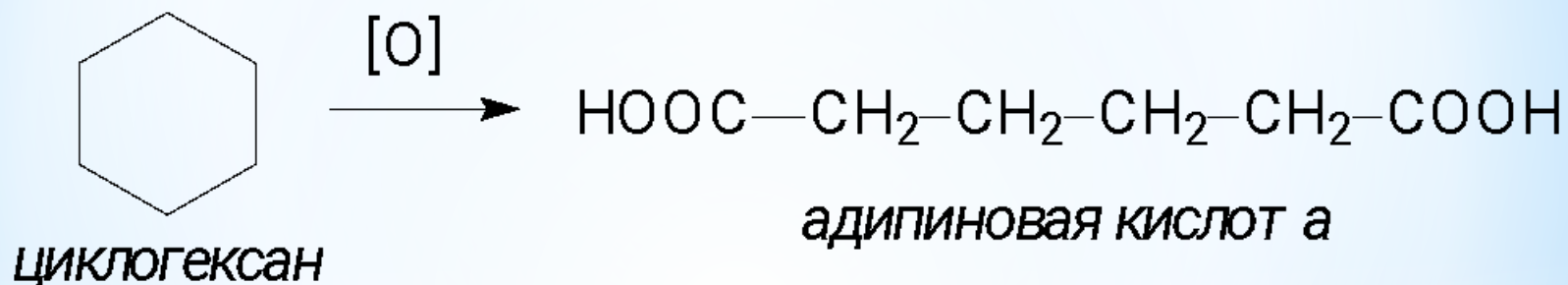
2. С **галогенами** идет реакция замещения при нагревании или ультрафиолетовом освещении:



3. С галогеноводородами (HCl, HBr) и серной кислотой они не реагируют. С азотной кислотой идет реакция нитрования по методу Коновалова:

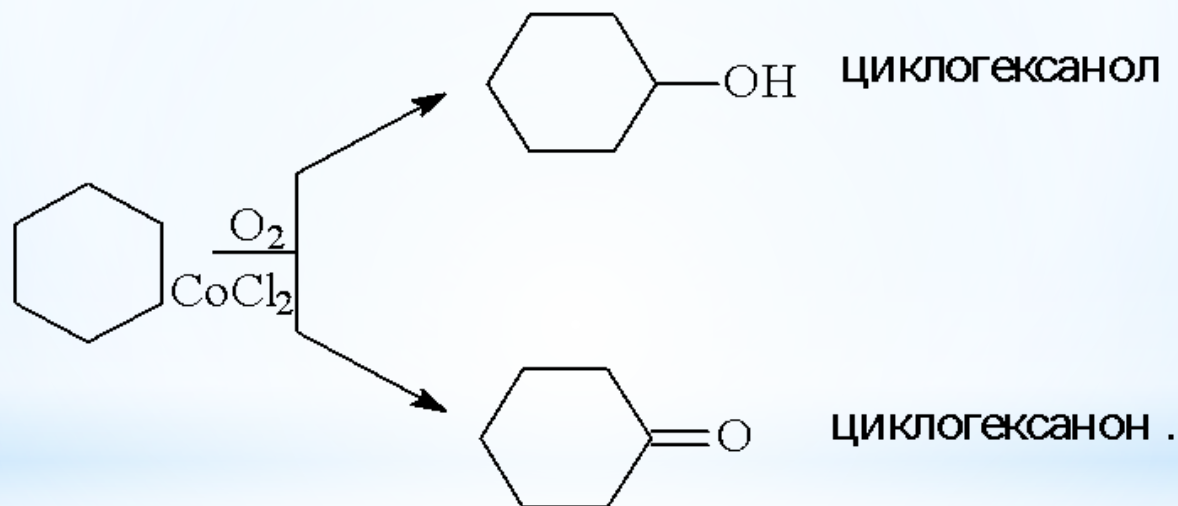


4. При **действии сильных окислителей** (конц. раствор KMnO_4) идет окисление с разрывом кольца и образуются дикарбоновые кислоты :



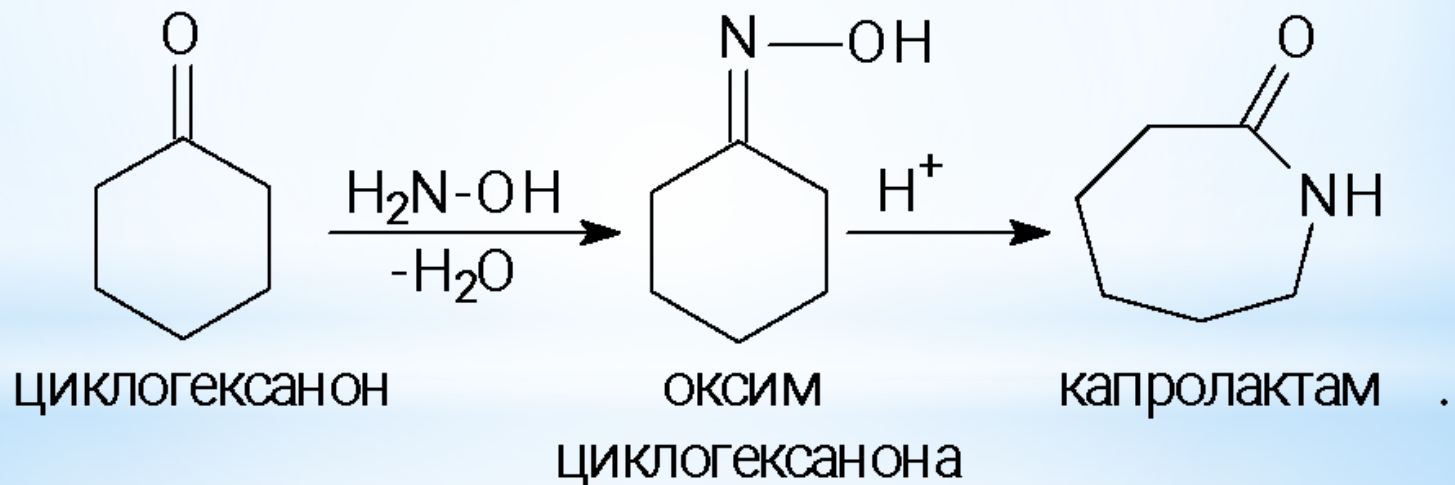
Дикарбоновые кислоты широко применяются в нефтехимическом синтезе. В частности, на их основе получают полиэфирные и полиамидные волокна.

В более лёгких условиях окисления циклоалканы окисляются без разрыва цикла. При этом в зависимости от условий из циклогексана могут быть получены спирт (циклогексанол) или кетон (циклогексанон):



Циклогексанол применяют как **растворитель для полимеров, а циклогексанон - в производстве **капролактама**.**

Капролактam используется для получения
полиамидного волокна - капрона.



Циклоалканы нефти, влияние на свойства нефтепродуктов

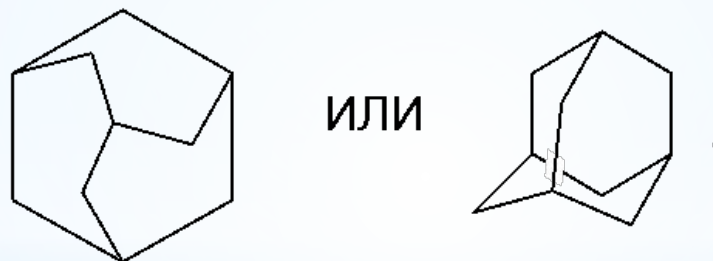
Нефти содержат от 25 до 75 % (масс.) циклоалканов. Содержание и распределение структур циклоалканов по фракциям определяется типом нефти.

Моноциклические циклоалканы являются преобладающими компонентами нефти. Они представлены преимущественно метилзамещёнными циклопентанами и циклогексанами.

Преобладают соединения, замещённые в положении 1,3 и 1,2,3. Циклогексановые гомологи более распространены, чем циклопентановые. В небольшом количестве в нефтях найдены алкилциклогептаны.

**Из бициклоалканов в нефтях найдены
конденсированные соединения.**

**В настоящее время из нефтей выделяют лишь
циклогексан, который используют в
техимическом синтезе, и производные адамантана
именяемые в различных областях (лекарственные
вещества, полимеры и др.).**



**Другие циклоалканы нефтей используют в качестве
добавок к бензинам, либо перерабатывают с целью
получения ароматических углеводородов.**

Чем больше циклоалканов содержат бензины и керосины, тем более **высококачественными топливами** они являются.

По отношению к детонационной стойкости они занимают **среднее положение** между алканами **нормального строения** и аренами. Наиболее высокими антидетонационными свойствами обладают **циклопентан и циклогексан**

В дизельных топливах желательны моноциклоалканы с длинными боковыми цепями. Для реактивных топлив особенно желательны малоразветвлённые моноциклоалканы, поскольку при сгорании они выделяют много тепла и обладают низкой температурой застывания.

Для смазочных масел предпочтительнее
моно- и бициклические циклоалканы с
длинными боковыми цепями. Они имеют
хорошую вязкость, смазывающую
способность, низкую температуру
застывания.

**Спасибо
за
Ваше внимание!**