



Циклоалканы



Циклоалканы

- циклопарафины
- нафтены
- цикланы
- полиметилены

предельные углеводороды с замкнутой (циклической) углеродной цепью.



Цель урока:

- Рассмотреть отличительные особенности циклопарафинов
- Знать физические и химические свойства циклопарафинов в сравнении с предельными углеводородами
- Уметь записывать уравнения химических реакций, доказывающие свойства циклопарафинов
- Уметь объяснять применение парафинов

Понятие о циклопарафинах:

если от молекулы бутана

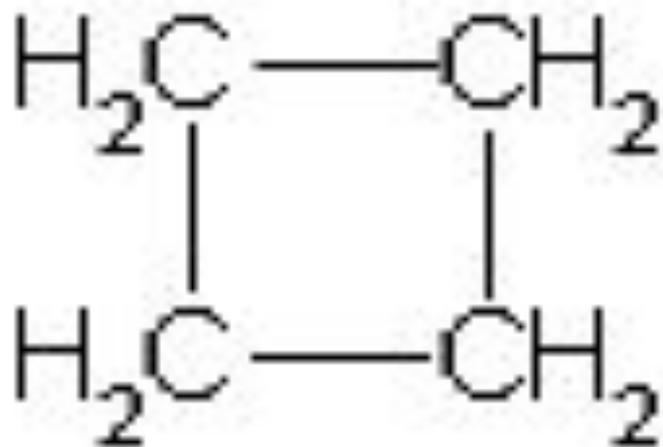


отщепить по одному атому водорода от крайних атомов углерода, образуется частица с двумя свободными связями:

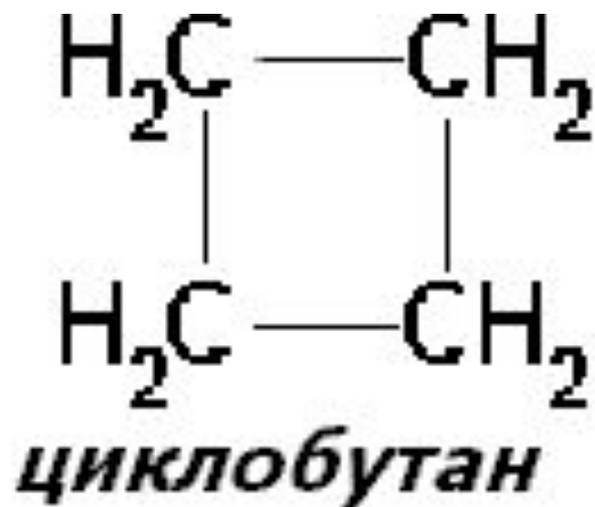


Что произойдёт с остатком молекулы?

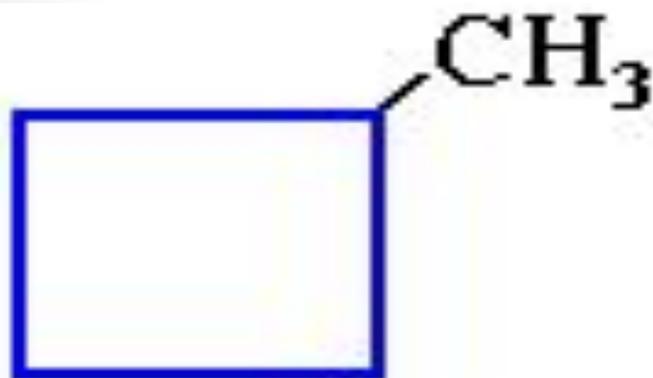
атомы углерода, соединившись за счёт
Крайние свободных связей, образуют
замкнутую структуру:



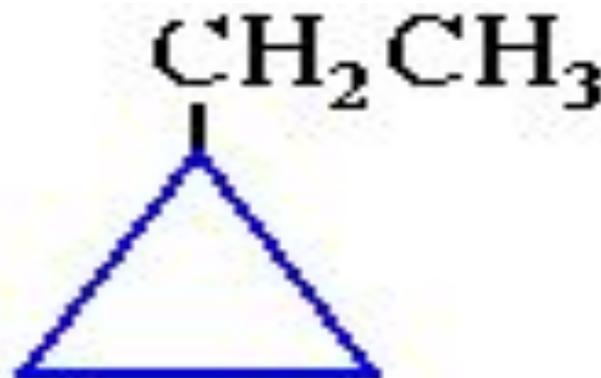
Такие углеводороды
называются циклоалканами
(циклопарафинами)



Молекулы циклопарафинов
могут содержать боковые цепи:

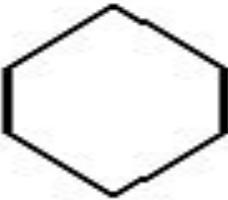


**Метил-
циклобутан**



**Этил-
циклопропан**

Структурные формулы циклоалканов обычно записывают в сокращенном виде, используя геометрическую форму цикла и опуская символы атомов углерода и водорода.

Структурные формулы	Название
$ \begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array} $	 ЦИКЛОПРОПАН
$ \begin{array}{cc} \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 \\ & & \\ \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 \end{array} $	 ЦИКЛОБУТАН
$ \begin{array}{ccc} & \text{CH}_2 & \\ & \diagdown \quad \diagup & \\ \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ & \text{CH}_2 - \text{CH}_2 & \end{array} $	 ЦИКЛОПЕНТАН
$ \begin{array}{ccc} & \text{CH}_2 & \\ & \diagdown \quad \diagup & \\ \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 \\ & & \\ \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ & \text{CH}_2 & \end{array} $	 ЦИКЛОГЕКСАН



Являются ли данные углеводороды насыщенными?

- Почему?
- Какова общая формула циклопарафинов?
- $C_n H_{2n}$
- Почему у циклопарафинов на два атома водорода меньше, чем у алканов?

Строение циклоалканов

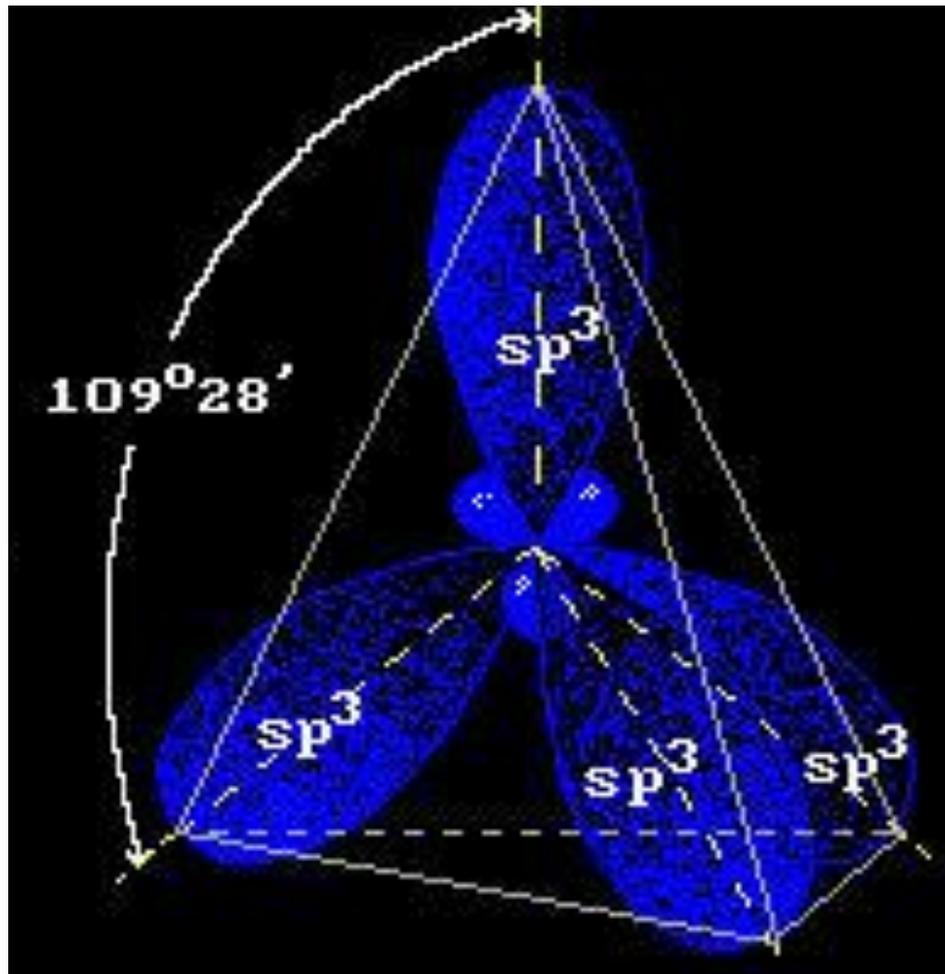




Сходство с предельными углеводородами:

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

sp^3 -гибридизация



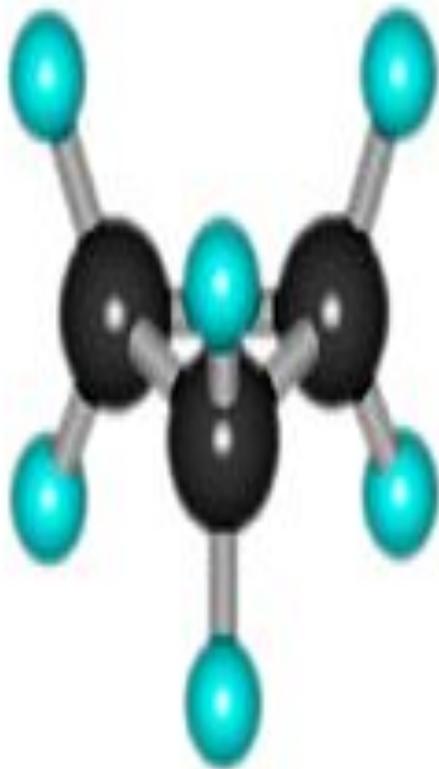
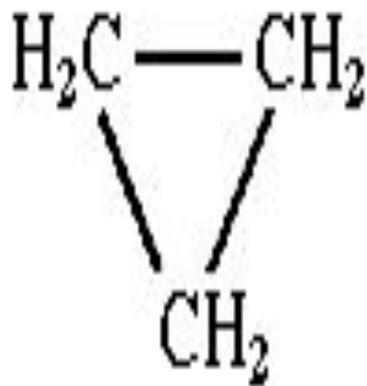


Отличие от предельных:

1. Углы между связями зависят от размера цикла: чем меньше цикл, тем меньше угол, больше напряжение и выше реакционная способность углеводорода.

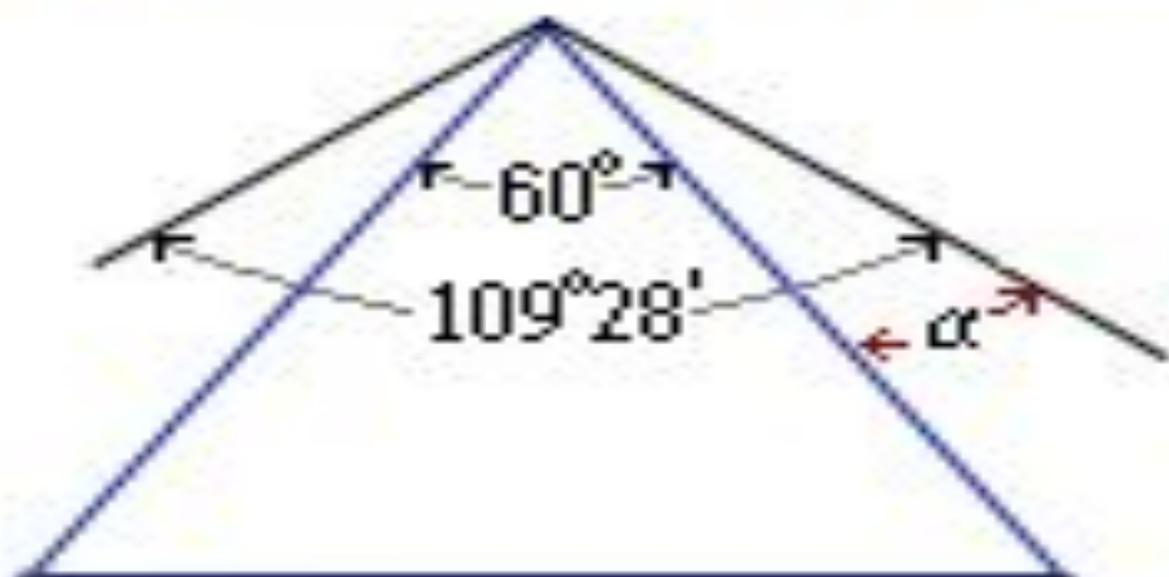
!!!Свободное вращение вокруг связей С-С, образующих цикл, невозможно.

Простейший циклоалкан – циклопропан C_3H_6 – представляет собой плоский трехчленный карбоцикл



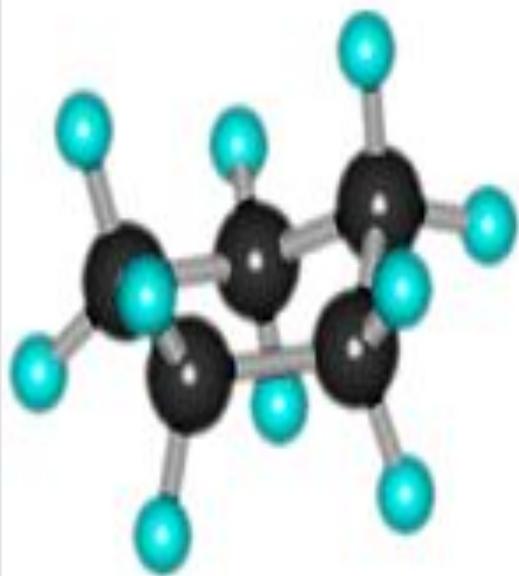
Валентные углы в циклопропане и циклобутане значительно меньше нормального тетраэдрического угла $109^{\circ}28'$,

Угловое напряжение в циклопропане

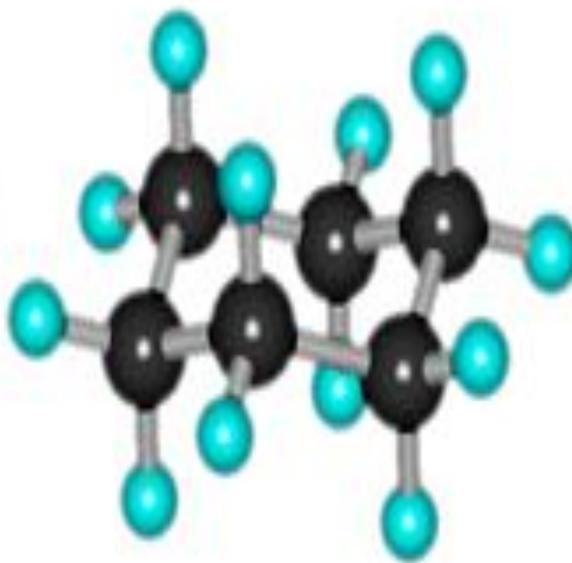


$$\alpha = \frac{109^{\circ}28' - 60^{\circ}}{2} = 24^{\circ}44'$$

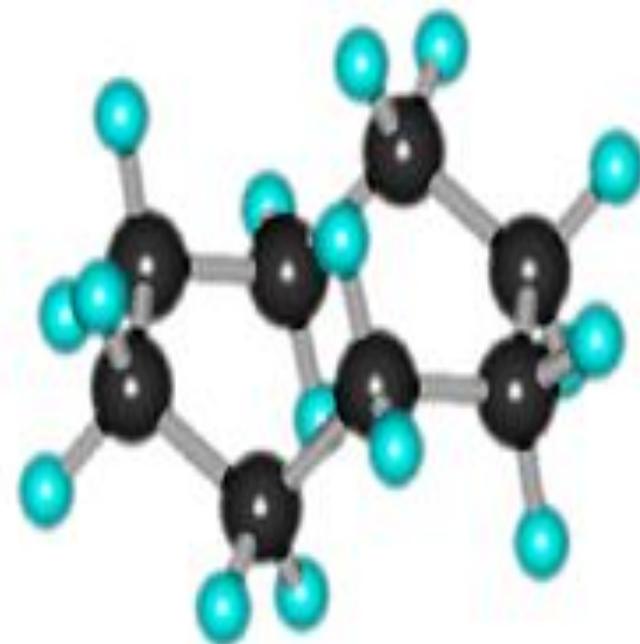
Остальные циклы имеют неплоское строение вследствие стремления атомов углерода к образованию тетраэдрических валентных углов.



Циклопентан

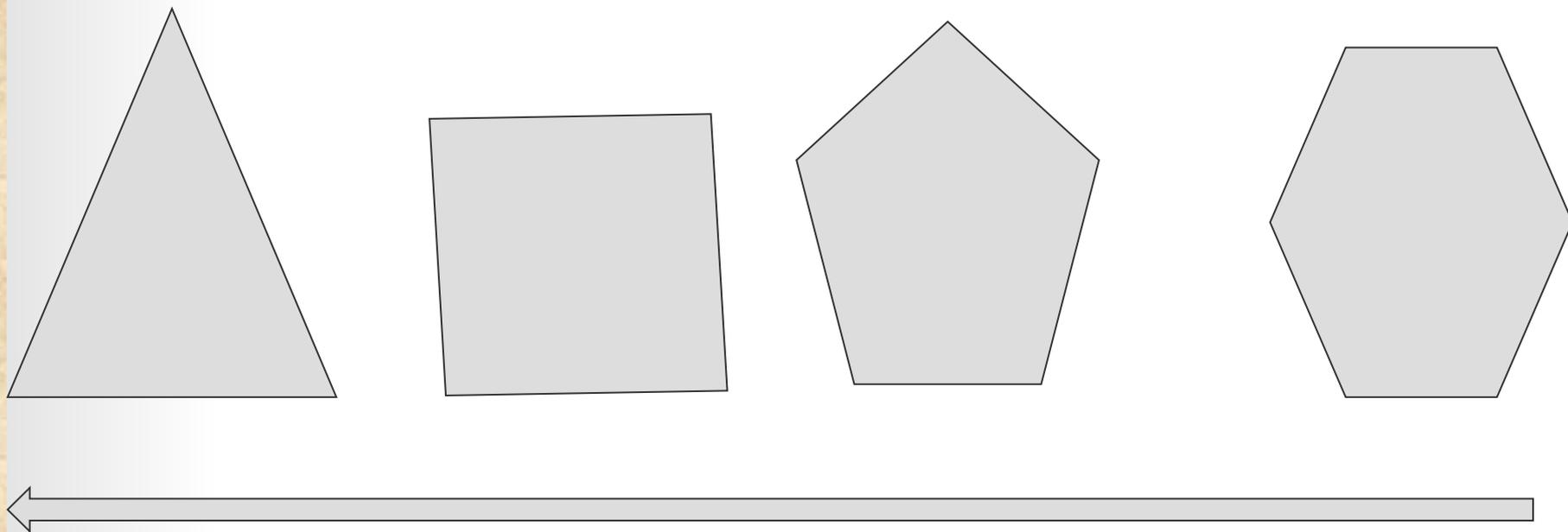


Циклогексан



Циклооктан

Это приводит к большой напряженности таких циклов и их стремлению к раскрытию под действием реагентов.





Изомерия циклоалканов:

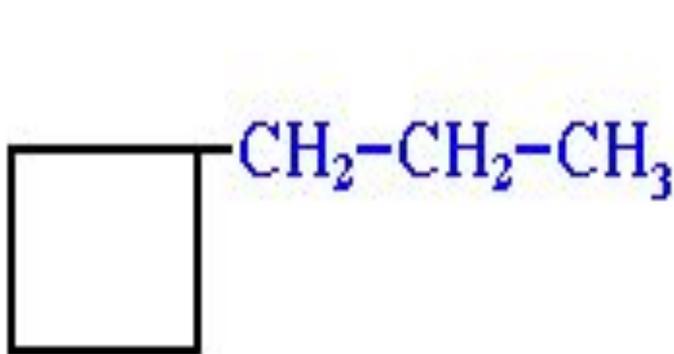
-структурная

-пространственная

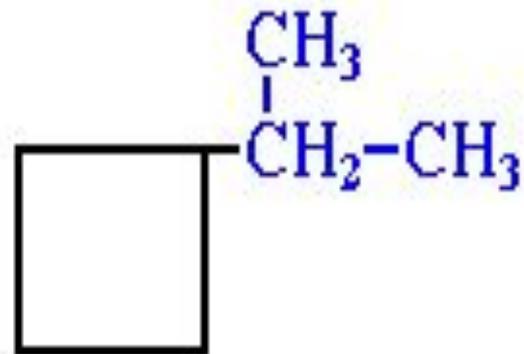
-межклассовая

Структурная, связанная с:

изомерией боковых цепей:

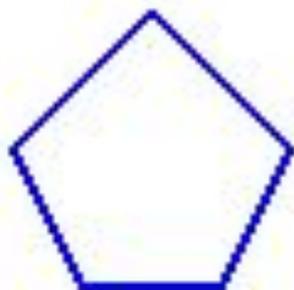


н-Пропил-
циклобутан

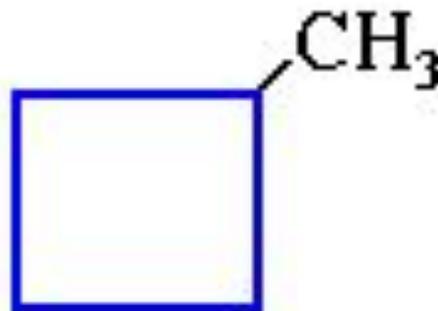


Изопропил-
циклобутан

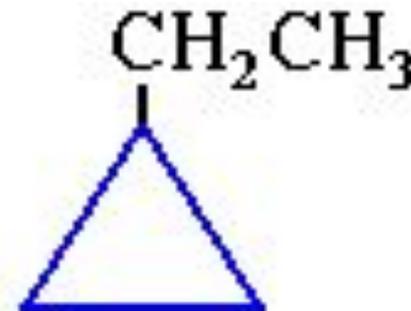
-числом углеродных атомов в кольце:
например, для циклоалкана C_5H_{10}
существуют вещества:



Циклопентан

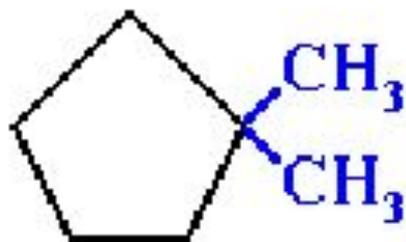


**Метил-
циклобутан**

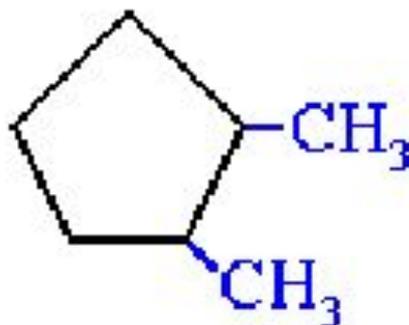


**Этил-
циклопропан**

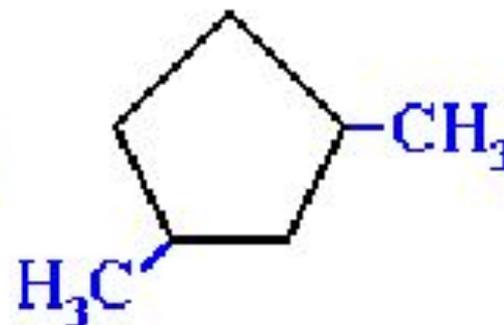
-положением заместителей в кольце



**1,1-Диметил-
циклопентан**

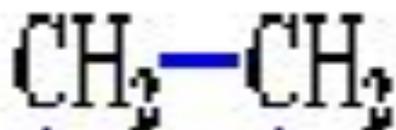


**1,2-Диметил-
циклопентан**

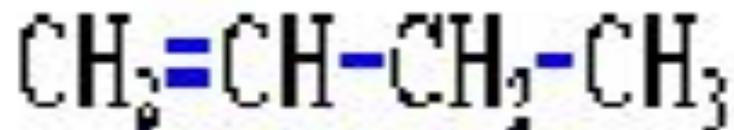


**1,3-Диметил-
циклопентан**

Межклассовая с алкенами



Циклобутан



Бутен-1



Бутен-2



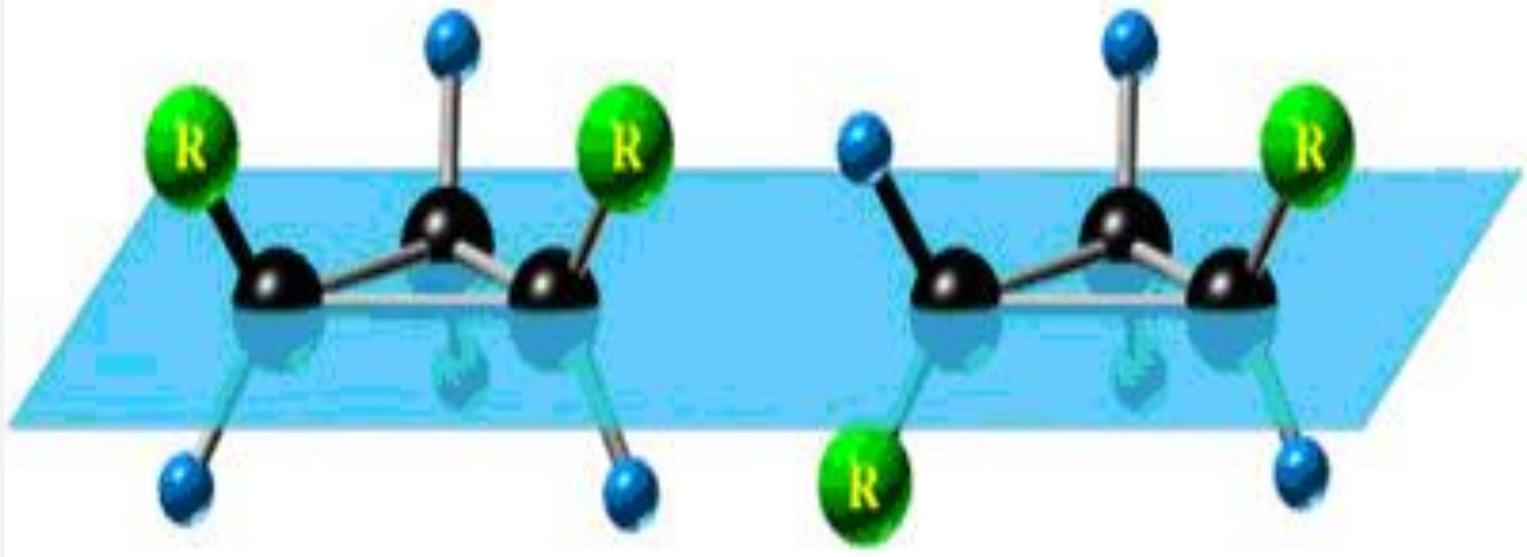
Пространственная изомерия (геометрическая цис-транс-изомерия)

- у некоторых замещённых циклоалканов объясняется отсутствием свободного вращения вокруг связей С – С в цикле.
- она обусловлена различным взаимным расположением в пространстве заместителей относительно плоскости цикла.
- в *цис*-изомерах заместители находятся по одну сторону от плоскости кольца, в *транс*-изомерах – по разные



ЦИС-

ТРАНС-

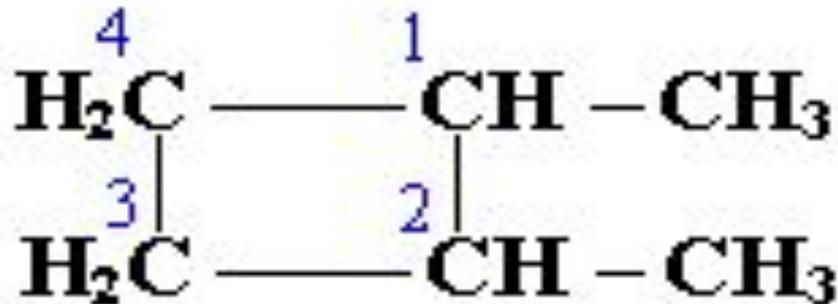




Названия циклоалканов:

- По правилам международной номенклатуры в циклоалканах главной считается цепь углеродных атомов, образующих цикл.
- Название строится по названию этой замкнутой цепи с добавлением приставки "*цикло*" (циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан и т.д.).
- При наличии в цикле заместителей нумерацию атомов углерода в кольце проводят так, чтобы ответвления получили возможно меньшие номера.

Как назвать циклопарафин



1,2-диметилциклобутан,
а не 2,3-диметилциклобутан, или 3,4-диметилциклобутан.



Физические свойства:

- Температура плавления, кипения и плотность больше, чем у соответствующих алканов;
- Чем больше размер цикла, тем больше температура кипения;
- В воде практически не растворимы, но растворимы в органических растворителях;
- При обычных условиях первые два члена ряда ($C_3 - C_4$) — газы, ($C_5 - C_{16}$) — жидкости, начиная с C_{17} — твердые вещества.



Физические свойства некоторых циклоалканов:

Соединение	$t^{\circ}\text{пл.},$	$t^{\circ}\text{кип.},$
Циклопропан	-126,9	-33
Метилциклопропан	-177,2	0,7
Циклобутан	- 80	13
Метилциклобутан	-149,3	36,8
Циклопентан	- 94,4	49,3
Метилциклопентан	-142,2	71,9
Циклогексан	6,5	80,7



Химические свойства циклоалканов

**Зависят от размера цикла,
определяющего его устойчивость.**

- 
- **Низшие циклоалканы (циклопропан и циклобутан) склонны к реакциям присоединения, т.е. сходны в этом отношении с алкенами.**
 - **Циклопентан и циклогексан сходны с алканами, так как вступают в реакции замещения.**

Гидрирование.

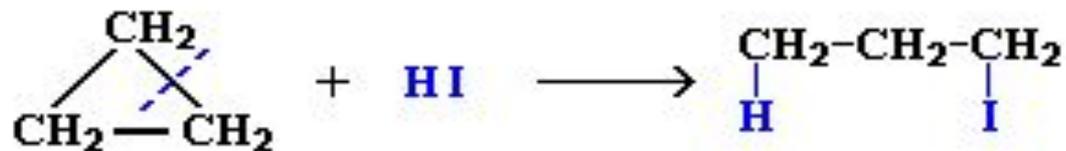
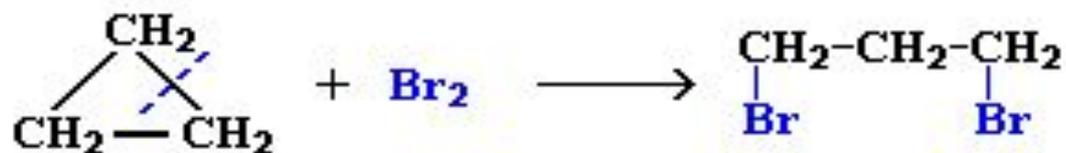
- Циклопропан, циклобутан и даже циклопентан могут присоединять водород, давая соответствующие нормальные алканы.

Присоединение происходит при нагревании в присутствии никелевого катализатора



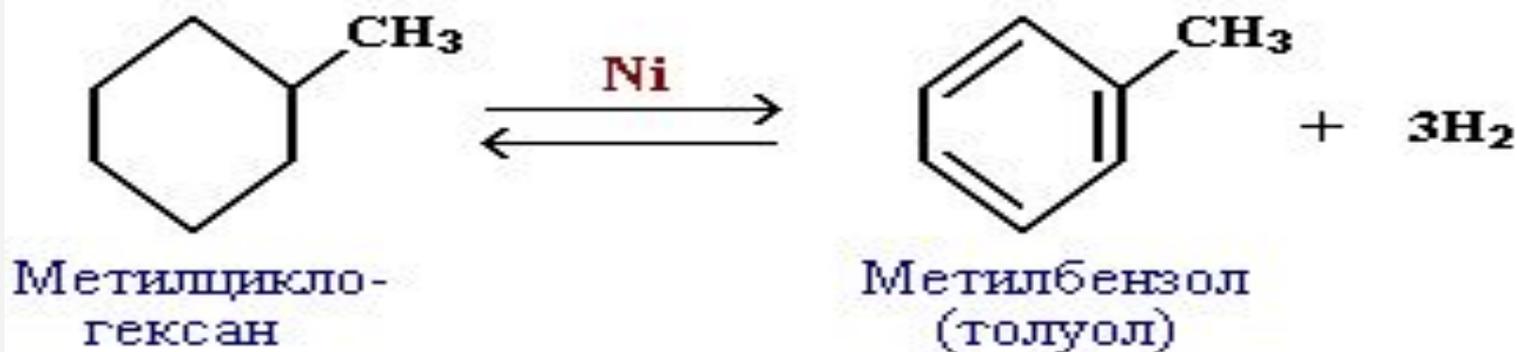
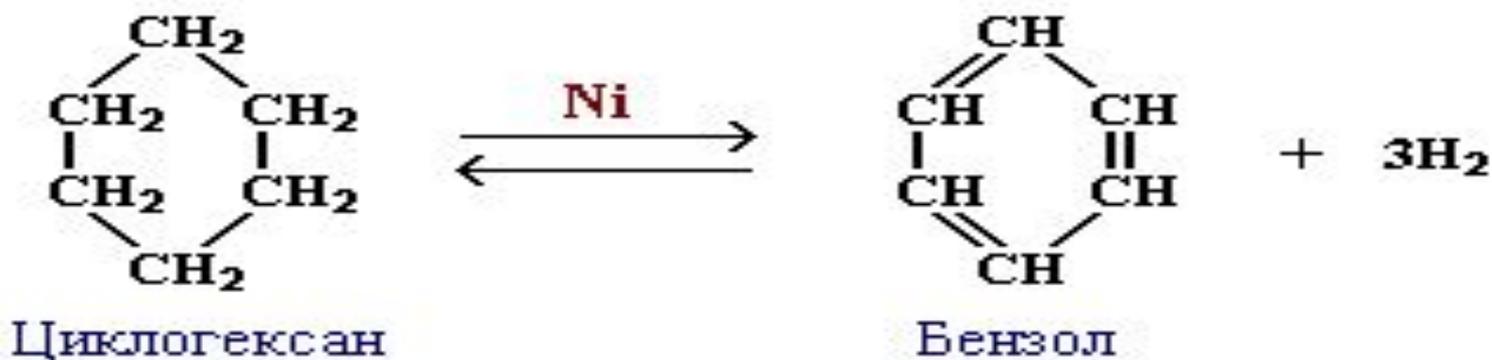
Галогенирование и гидрогалогенирование

- Циклопропан и его производные присоединяют галогены и галогеноводороды:



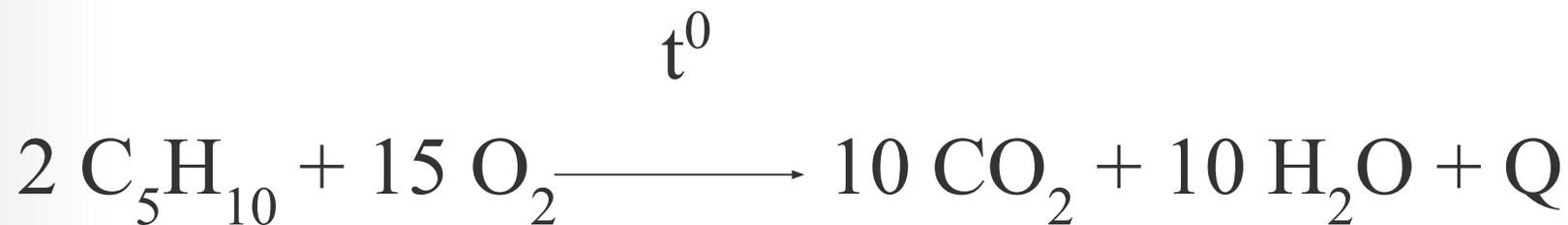
Дегидрирование при нагревании с катализаторами (образуются ароматические углеводороды)

Дегидрирование циклогексана и его алкильных производных



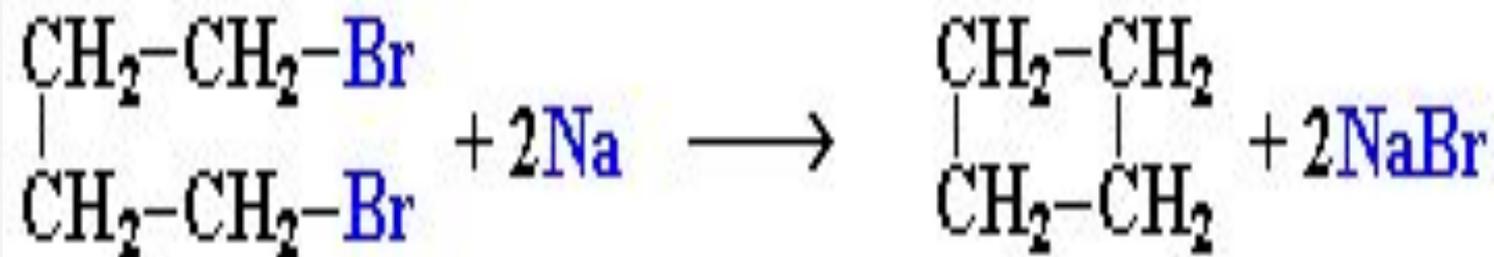


**Полное окисление (горение) с
образованием воды и углекислого газа**



Получение циклоалканов.

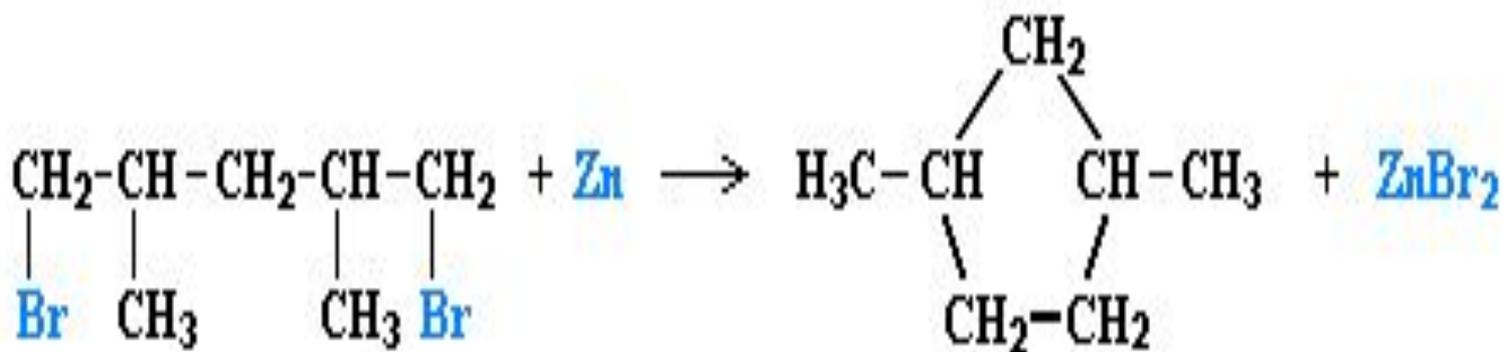
1. При переработке нефти, (отсюда одно из названий – *нафтенны*), выделяют главным образом циклоалканы $C_5 - C_7$.
2. При действии активных металлов на дигалогензамещенные алканы (реакция Вюрца):



(вместо металлического натрия используется также порошкообразный цинк).

Этим путем можно получать циклоалканы заданного строения.

Например, для синтеза 1,3-диметилциклопентана следует использовать 1,5-дигалоген-2,4-диметилпентан:

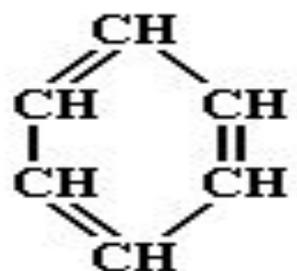


1,5-дибром-2,4-диметилпентан

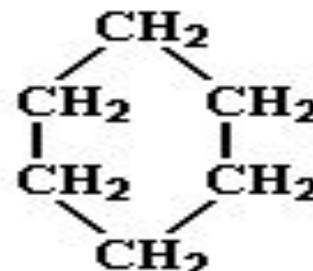
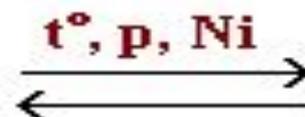
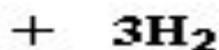
1,3-диметилциклопентан

Циклогексан и его гомологи получают гидрированием бензола и его гомологов

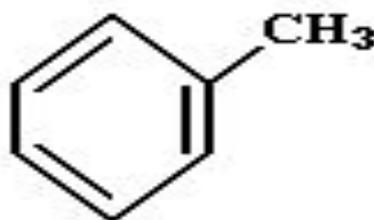
Гидрирование бензола и его гомологов



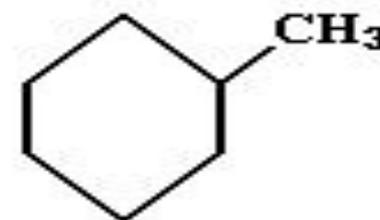
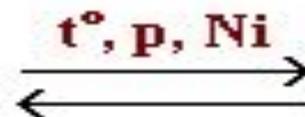
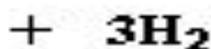
Бензол



Циклогексан



Метилбензол
(толуол)



Метилцикло-
гексан



Применение циклоалканов.

- Циклопентан, циклогексан, метилциклогексан, их производные при ароматизации нефти превращаются в ароматические у.в.
- Циклопропан – добавка к моторному топливу и т.д.



Генетическая связь

Конспект дописать ,выучить

Параграф 15. задачник работа 27

Работа 20,21,23,24,25,26 сдать!!!

**Учим все углеводороды ,строение , свойства
физические ,химические , получение в
промышленности и лаборатории.**

Готовимся к контрольной работе!!!