

# ЦИКЛОАЛКАН Ы



Все атомы углерода в молекулах циклоалканов имеют  $sp^3$ -гибридизацию. Однако величины углов между гибридными орбиталями в малых циклах не  $109^\circ 28'$ , а меньше из-за геометрии, что создаёт в молекулах напряжение, поэтому малые циклы очень реакционноспособны, проявляют свойства непредельных углеводородов, вступая в реакции присоединения за счет разрыва C-C связи

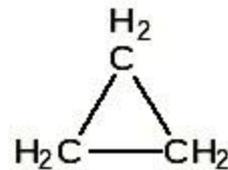


# Физические свойства *циклоалканов:*

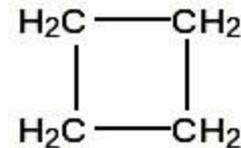
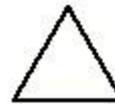
- Температура плавления, кипения и плотность больше, чем у соответствующих алканов;
- Чем больше размер цикла, тем больше температура кипения;
- В воде практически нерастворимы, но растворимы в органических растворителях;
- При обычных условиях первые два члена ряда ( $C_3 - C_4$ ) – газы, ( $C_5 - C_{16}$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

# Номенклатура циклоалканов

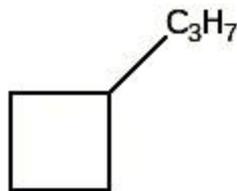
1) Если соединение без заместителей, то название образуется добавлением к названию соответствующего алкана приставки **цикло-**



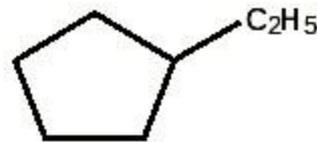
циклопропан



циклобутан



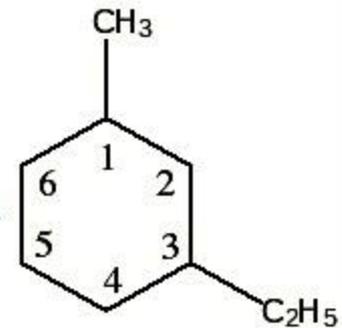
пропилциклобутан



этилциклопентан

2) При наличии заместителя его название перечисляется в префиксе

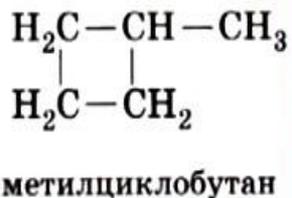
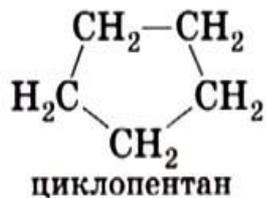
3) Если заместителей несколько, то они перечисляются с добавлением номера атома углерода в цикле, при котором находится соответствующий заместитель. Нумерация начинается от атома, при котором находится старший заместитель, в сторону атома, при котором находится более младший



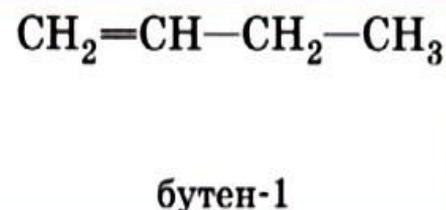
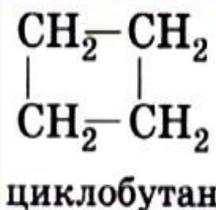
1-метил-3-этилциклогексан

Для циклоалканов характерна **структурная** изомерия, связанная

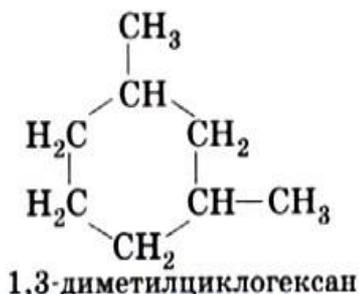
• с размером цикла



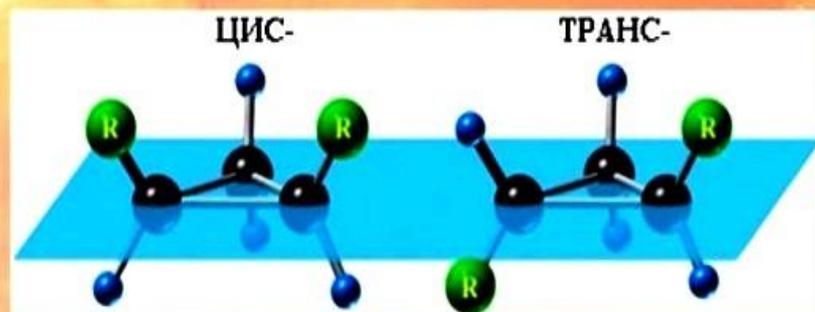
Межклассовая изомерия с алкенами



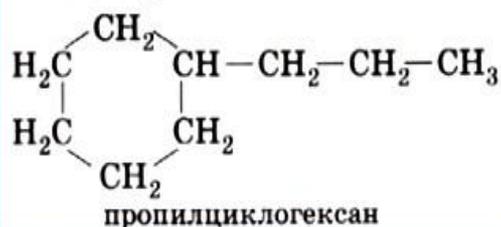
• со взаимным расположением заместителей в кольце



Для циклоалканов характерна **пространственная** цис-, транс-изомерия:



• со строением заместителя



конформационная изомерия:



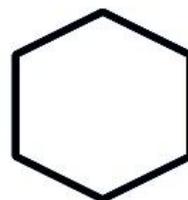
# ПОЛУЧЕНИЕ ЦИКЛОАЛКАНОВ

1. Природные источники - нефть.

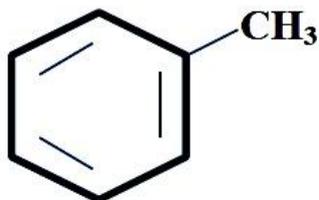
2. Гидрирование аренов.



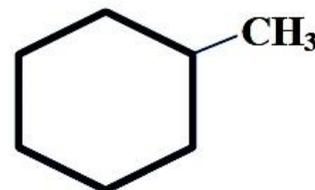
бензол



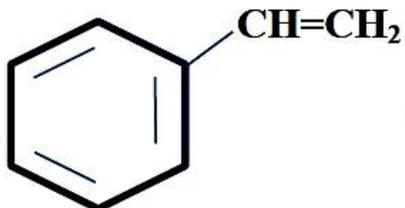
циклогексан



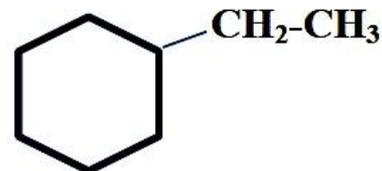
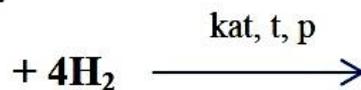
метилбензол (толуол)



метилциклогексан



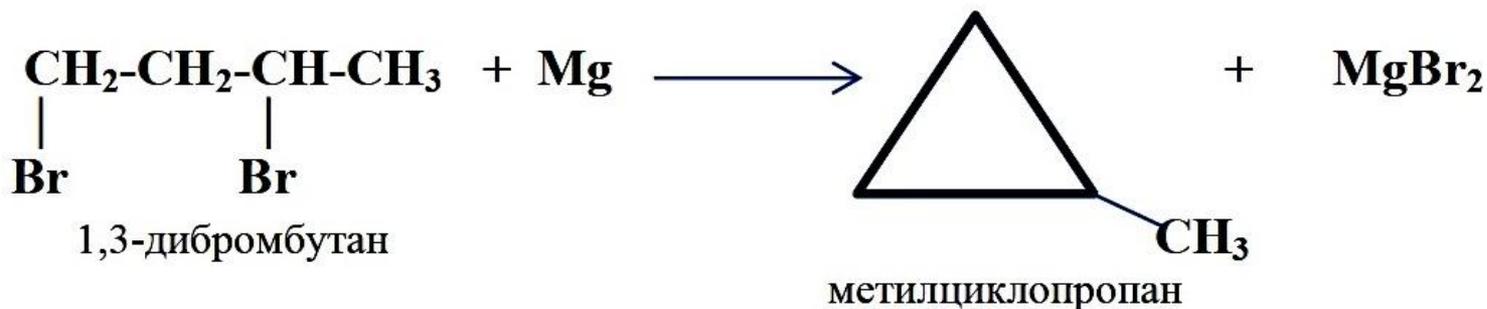
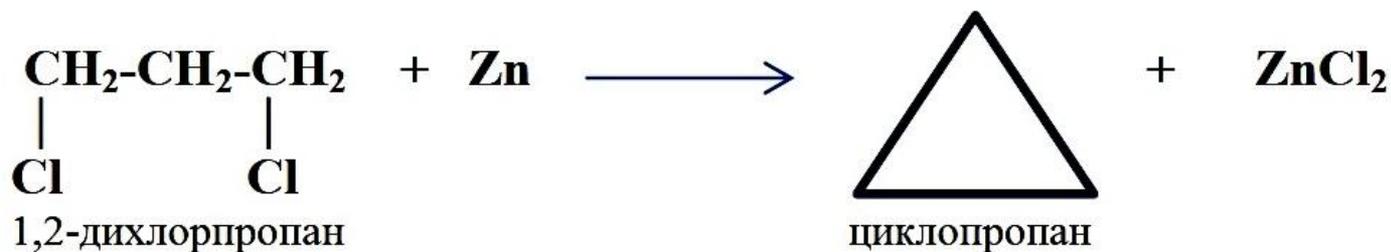
винилбензол (стирол)



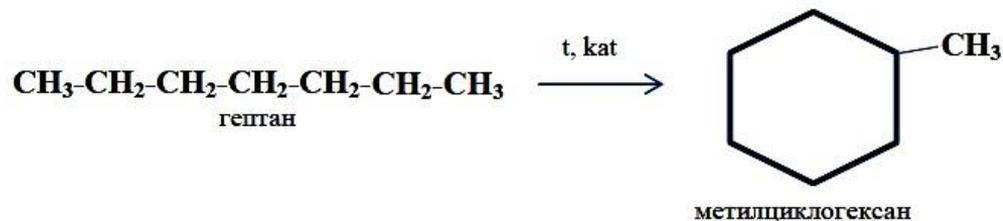
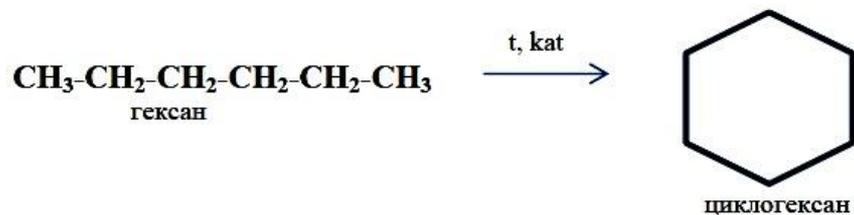
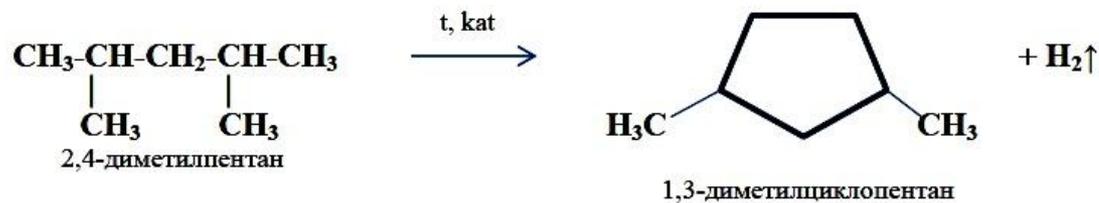
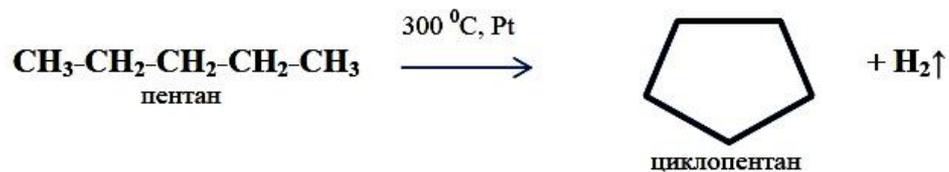
этилциклогексан

3. Дегалогенирование дигалогеналканов (циклизация) - способ получения малых циклов.

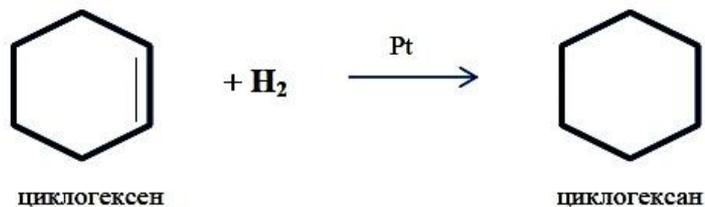
На дигалогеналканы, у которых молекулы галогена связаны с несоседними атомами С, действуют металлическими Zn, Mg (р-ция Густавсона), Na, Li:



#### 4. Дегидроциклизация алканов.



#### 5. Гидрирование циклоалкенов.



# ПОЛУЧЕНИЕ ЦИКЛОАЛКАНОВ



НЕФТЬ



ДЕГАЛОГЕНИРОВАНИЕ  
ДИГАЛОГЕНАЛКАНОВ  
(АТОМЫ ГАЛОГЕНА СВЯЗАНЫ С  
НЕСОСЕДНИМИ АТОМАМИ С)



ГИДРИРОВАНИЕ  
ЦИКЛОАЛКЕНОВ



ГИДРИРОВАНИЕ  
АРЕНОВ

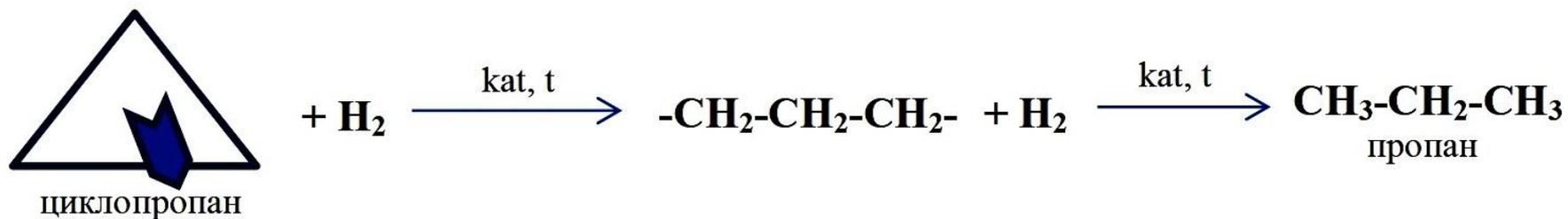


ДЕГИДРОЦИКЛИЗАЦИЯ  
АЛКАНОВ

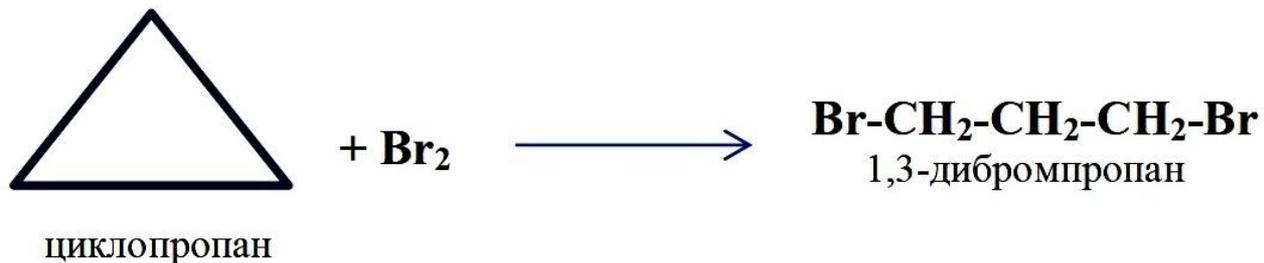
# ХИМ. СВ-ВА ЦИКЛОАЛКАНОВ

## Р-ЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ ЦИКЛОВ

### 1. Гидрирование.



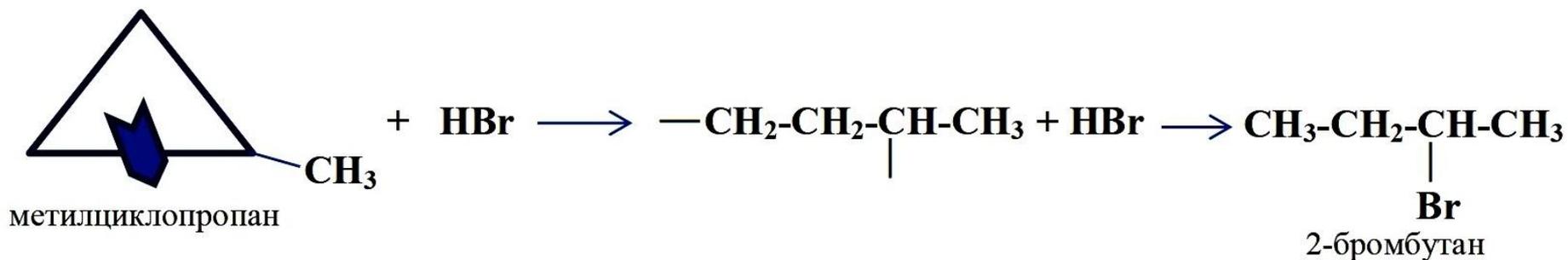
### 2. Галогенирование.



### 3. Гидрогалогенирование.

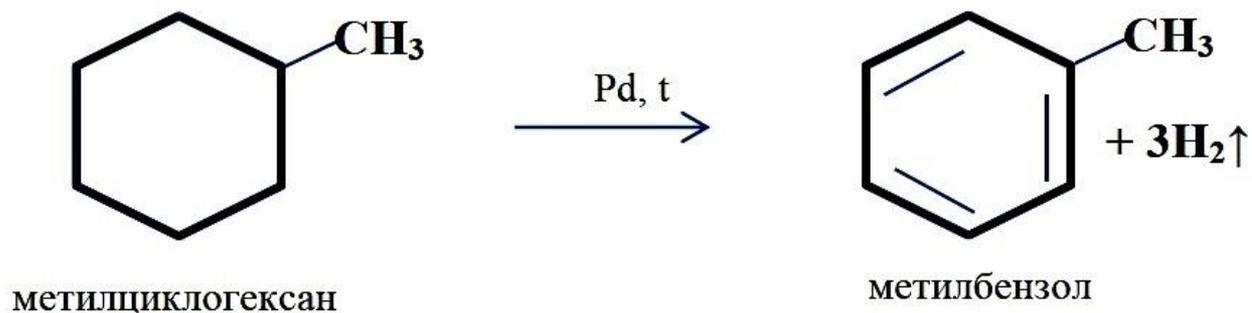
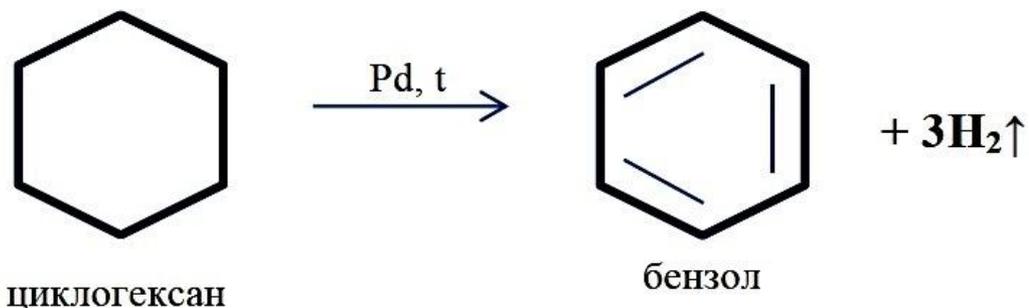


Присоединение галогеноводорода к гомологам циклоалканов осуществляется по правилу Марковникова:

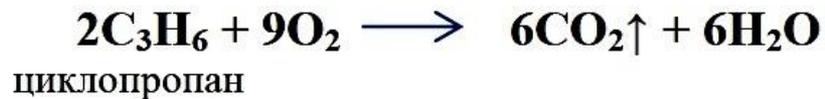




## АРОМАТИЗАЦИЯ (ДЕГИДРИРОВАНИЕ)



## ПОЛНОЕ ОКИСЛЕНИЕ (ГОРЕНИЕ)



# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦИКЛОАЛКАНОВ



**РЕАКЦИИ ПРИСОЕДИНЕНИЯ  
ДЛЯ МАЛЫХ ЦИКЛОВ**

**РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ  
ДЛЯ СРЕДНИХ ЦИКЛОВ И  
МАКРОЦИКЛОВ**

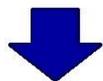
**→ ГИДРИРОВАНИЕ**

**→ ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ**

**→ ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ**

**→ НИТРОВАНИЕ**

**→ ГИДРОГАЛОГЕНИРОВАНИЕ**



**АРОМАТИЗАЦИЯ  
(ДЕГИДРИРОВАНИЕ)**

**ПОЛНОЕ ОКИСЛЕНИЕ  
(ГОРЕНИЕ)**

# Применение циклоалканов

- ▶ **Циклопропан** используется в медицинской практике в качестве ингаляционного анестезирующего средства.
- ▶ **Циклопентан** используется в органическом синтезе и как добавка к моторному топливу для повышения качества.
- ▶ **Циклогексан** используется для синтеза полупродуктов при производстве синтетических волокон нейлона и капрона, для получения циклогексанола, циклогексанона, адипиновой кислоты, а также в качестве растворителя.
- ▶ В нефтехимической промышленности нафтены используются для получения ароматических углеводородов

## *Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое циклоалканы?
2. Общая формула циклоалканов?
3. Классификация циклоалканов?
4. Природные источники циклоалканов?
5. Реакции какого типа характерны для малых циклов?
6. Реакции какого типа характерны для средних циклов и макроциклов?
7. Физические свойства циклоалканов?
8. Изомерия и номенклатура циклоалканов?
9. Продукты полного окисления (горения) циклоалканов?