

**Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО  
«Самарский государственный технический университет»  
Химико-технологический факультет  
Кафедра органической химии**



*Направление  
подготовки  
04.03.01 «Химия»*

# **Органическая химия**

## **Лекция № 10**

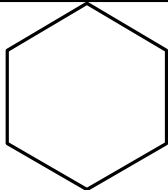
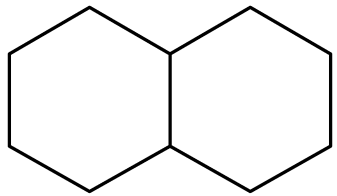

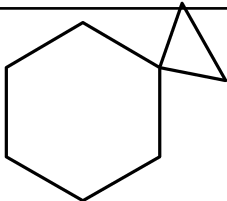
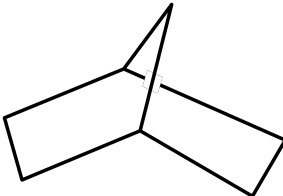
**Тема:** Карбоциклические соединения. Циклоалканы.  
Классификация и номенклатура. Способы получения.  
Химические свойства.



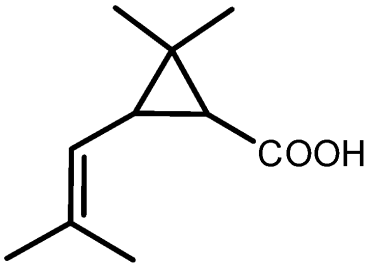
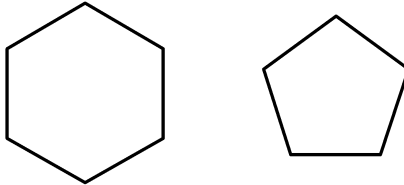
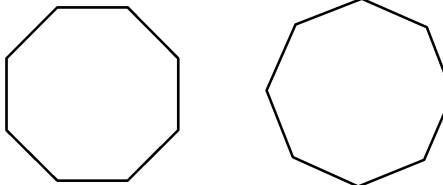
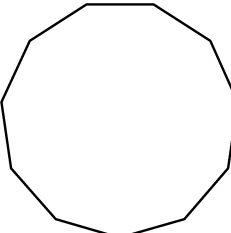
Преподаватель: д.х.н., профессор Климочкин Ю.Н

# Циклоалканы $C_nH_{2n}$

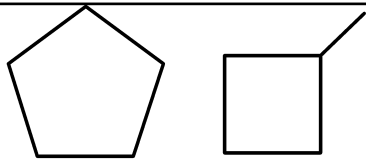
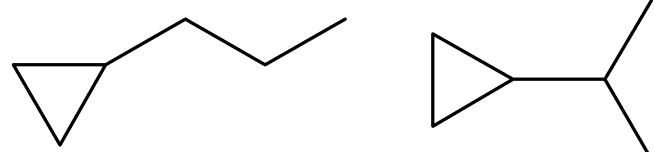
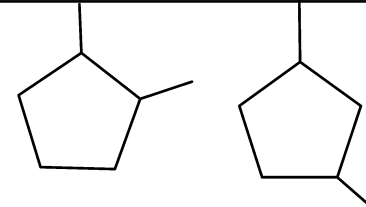
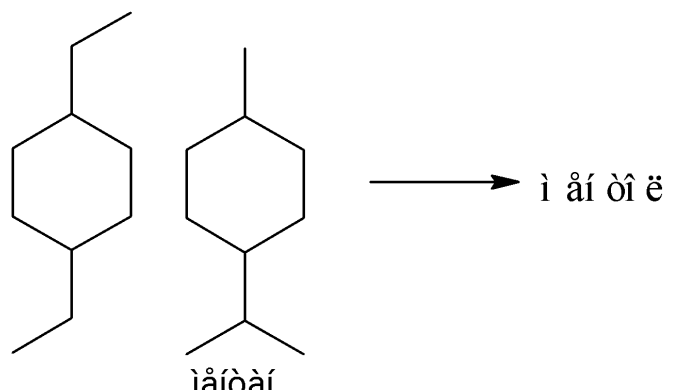
## 1. По числу циклов.

1.1. Моно-		1.2.3. Конденсированные	
1.2. Би-			1.3. Поли-
1.2.1. Спиро-			
1.2.2. Мостиковые			

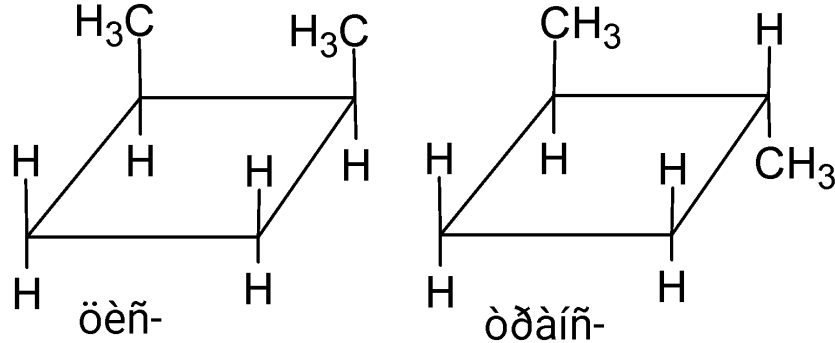
# 1. По размеру циклов.

<p>2.1. Малые (3-4 атома С в цикле) транс-хризантемовая кислота</p>	 <p>транс-хризантемовая кислота</p>
<p>2.2. Нормальные (5-7 атомов в цикле)</p>	
<p>2.3. Средние (8-11 атомов С в цикле)</p>	
<p>2.4. Большие (&gt; 11 атомов С в цикле)</p>	

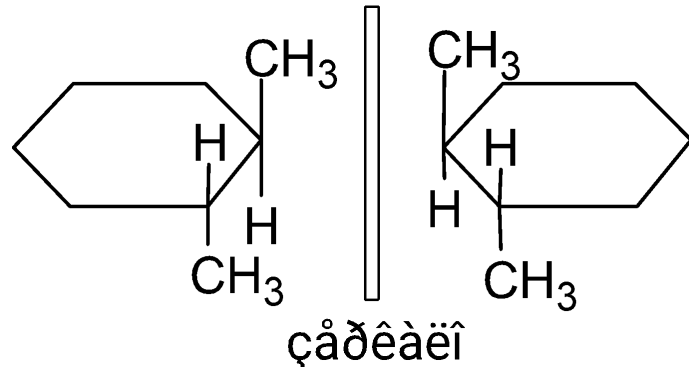
# Изомерия обусловлена:

<p>1. Величиной цикла</p>	
<p>2. Строением боковой цепи</p>	
<p>3. Положением радикалов</p>	
<p>4. Величиной цепей - монотерпены</p>	

## 5. Геометрическая



## 6. Оптическая

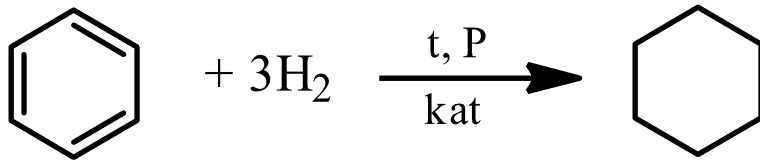


Отсутствует плоскость симметрии  $\sigma$ .

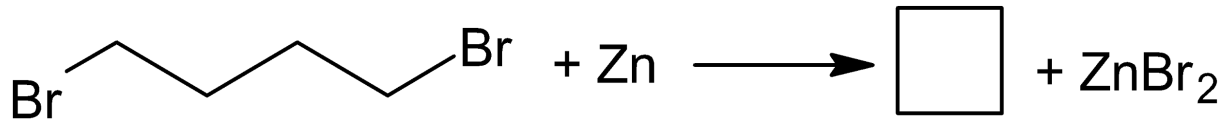
# Способы получения

1. Из нефти (в бакинской нефти до 90% нафтенов)

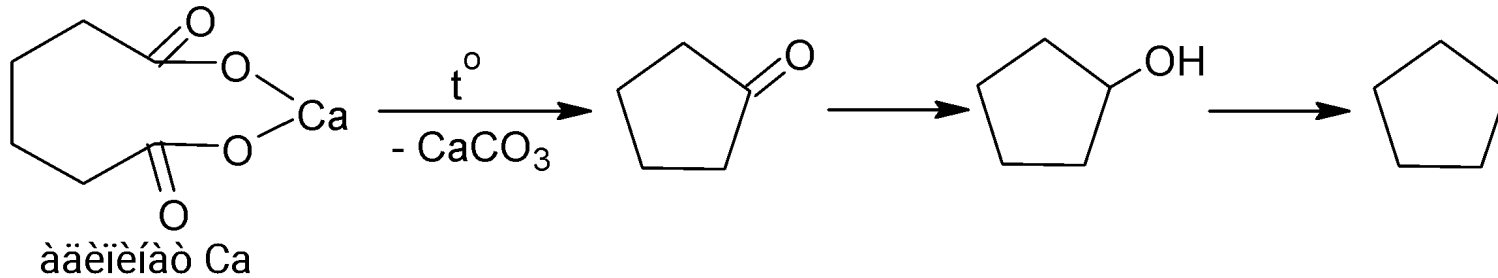
2. Реакция Зелинского-Сабатье:



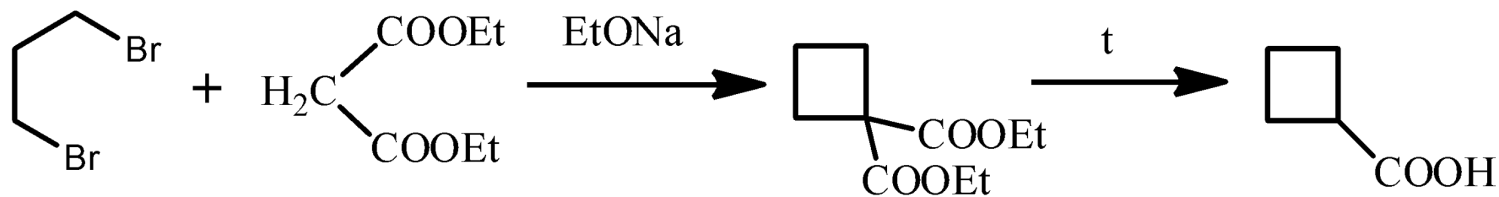
3. Реакция Густавсона:



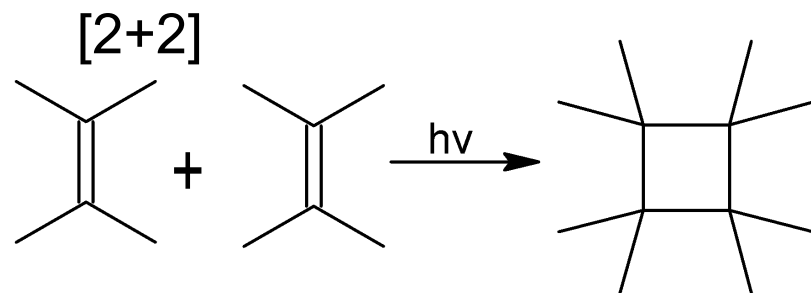
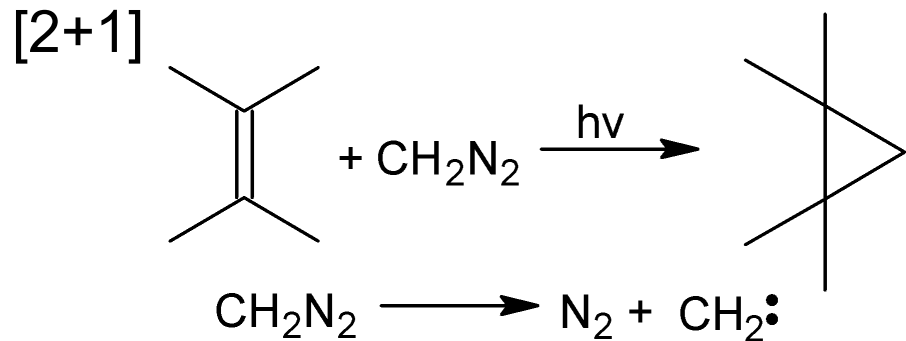
4. Сухая перегонка солей Ca, Ba, Th:



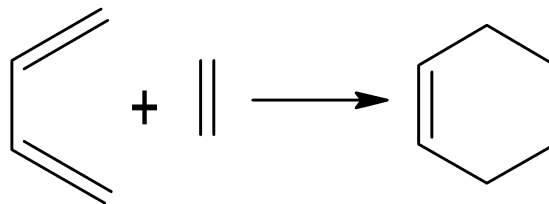
## 5. Реакция Перкина-Кижнера:



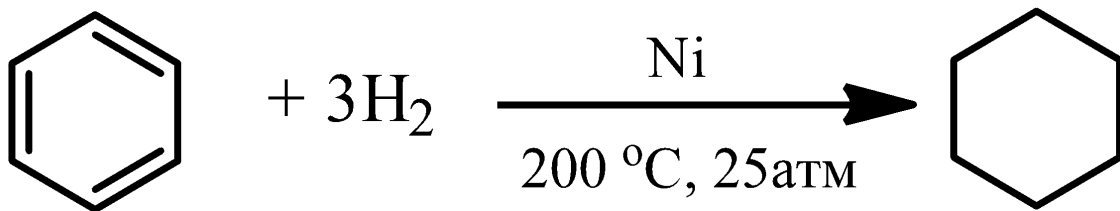
## 6. Циклоприсоединение:



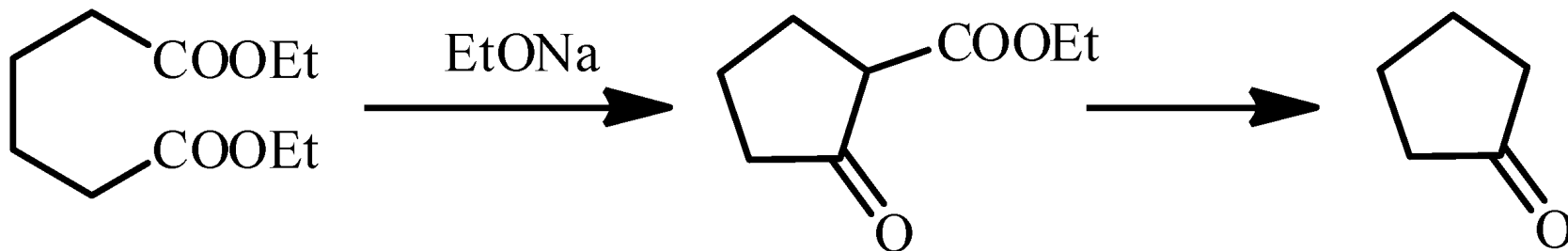
## [2+4] Реакция Дильса-Альдера



## 7. Гидрирование бензола и его гомологов:



## 8. Конденсация Дикмана:





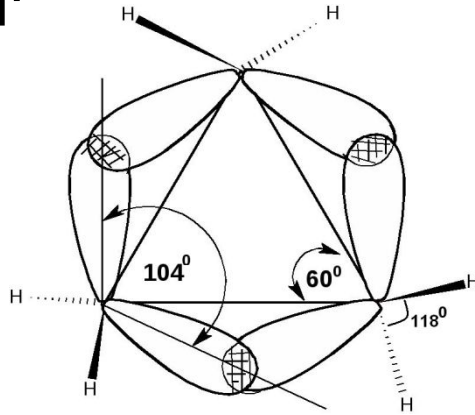
# Прочность циклов. Теория напряжения.



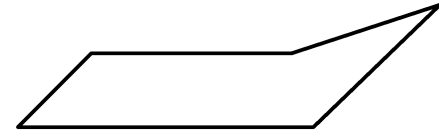
1. По теплоте сгорания
2. Напряжение Байера (угловое) – увеличение энергии молекулы, вызванное отклонением угла между связями от величины нормального тетраэдрического угла ( $109^{\circ}28'$ )
3. Напряжение Питцера (торсионное) - увеличение энергии молекулы, вызванное отклонением конформации любого этаноподобного звена в молекуле циклоалкана от заторможенной.
4. Напряжение Прелога (трансаннулярное) - увеличение энергии молекулы вследствие взаимодействия несвязанных атомов и фрагментов (двойных связей, функциональных групп и т. д.)

- а) Ван-дер-Ваальсовое отталкивание;  
б) напряжение за счет изменения длин связей.

Циклопропан:

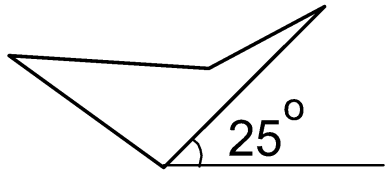


Циклопентан:



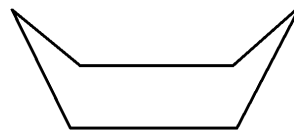
5  $\text{CH}_2$ -группы

Циклобутан:

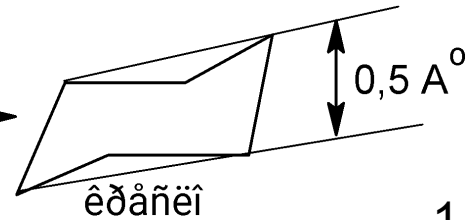
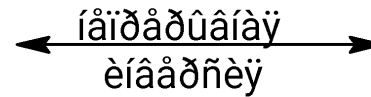


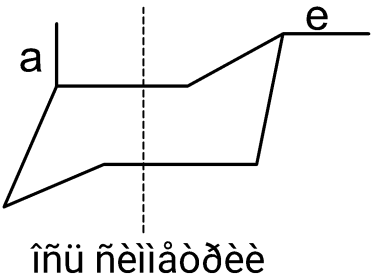
4  $\text{CH}_2$ -группы

Циклогексан:



6  $\text{CH}_2$ -группы

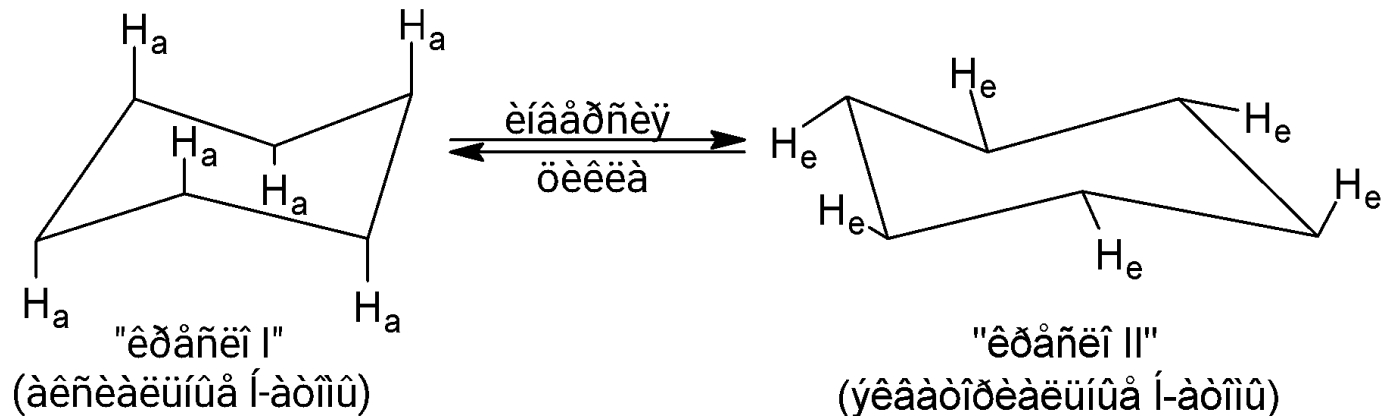




а- аксиальный заместитель (у такого заместителя связи с атомами С цикла ориентированы параллельно вертикальной оси симметрии молекулы).

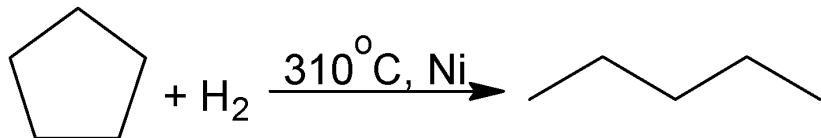
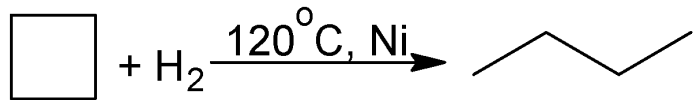
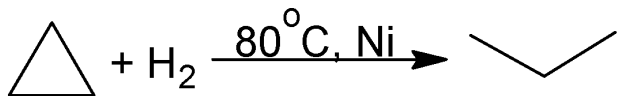
е – экваториальный заместитель (у такого заместителя связи с атомами С цикла направлены в сторону от вертикальной оси симметрии молекулы).

Конформация «кресло» не имеет конфигурационной жёсткости изомера. Она способна претерпевать превращения кресло I - кресло II. При этом аксиальные заместители в кресле I становятся экваториальными в кресле II и наоборот.

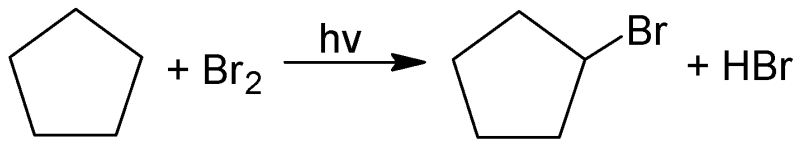
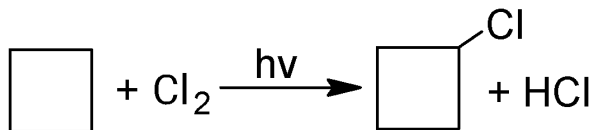
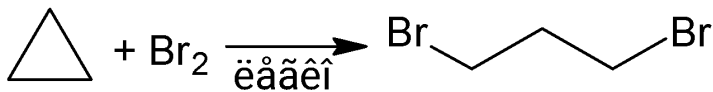


# Химические свойства:

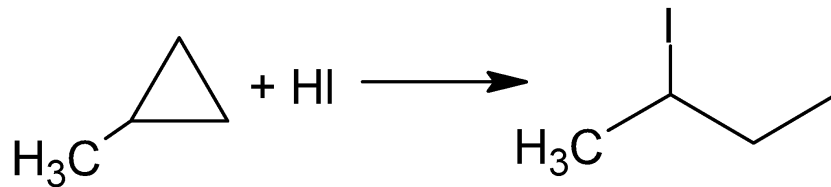
1. Гидрирование:



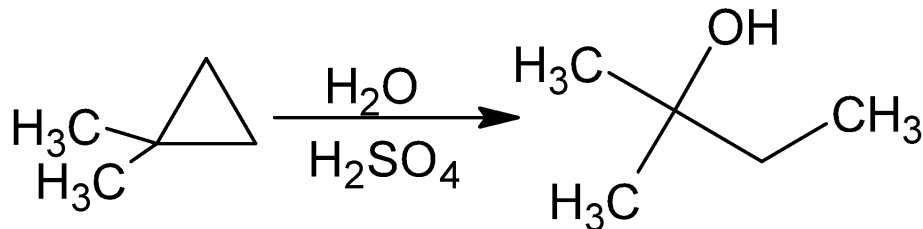
2. Галогенирование:



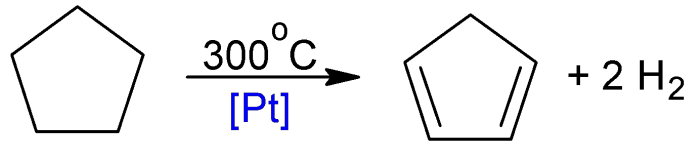
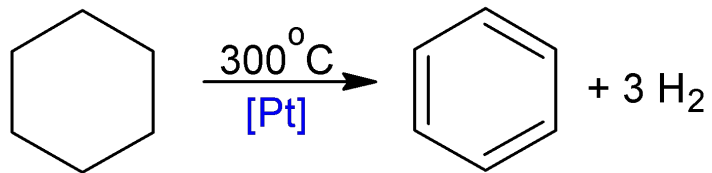
3. Гидрогалогенирование по правилу Марковникова:



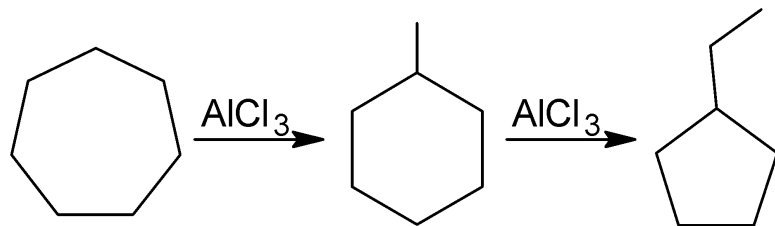
4. Гидратация (Марковников):



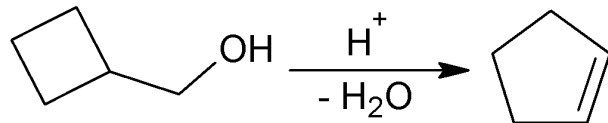
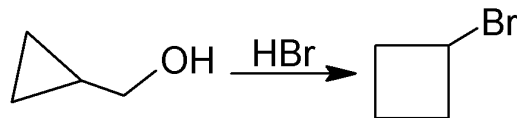
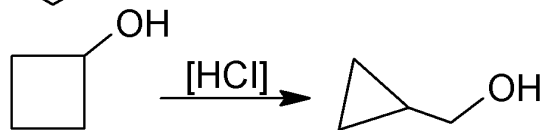
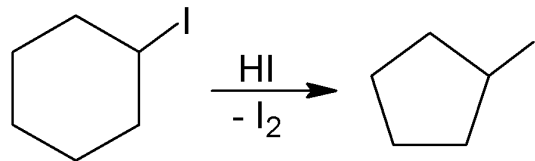
## 5. Дегидрирование:



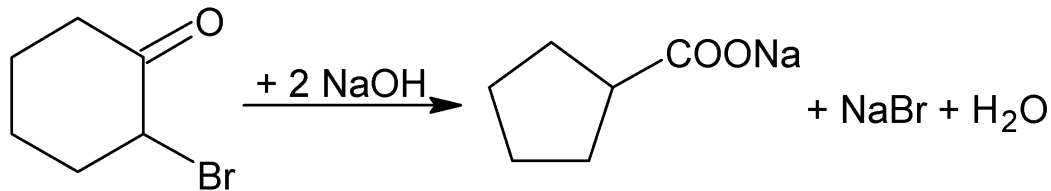
## 6. Изомеризация:



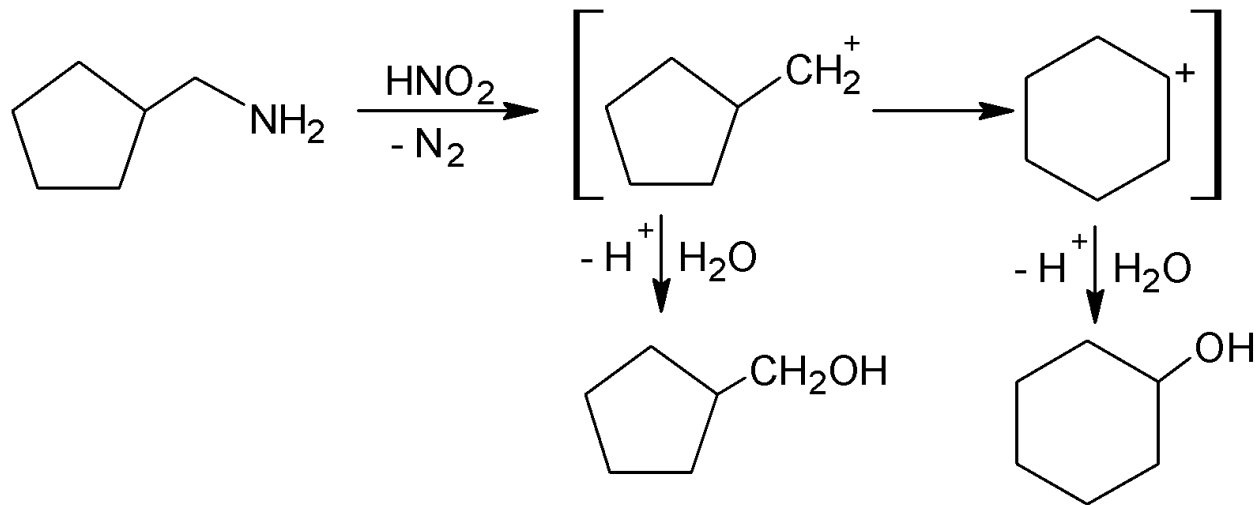
## Превращения циклов:



Перегруппировка Фаворского – превращение циклических  $\alpha$ -галогенкетонов под действием щелочей в циклоалканкарбоновые кислоты с меньшим на одно углеродное звено циклом:

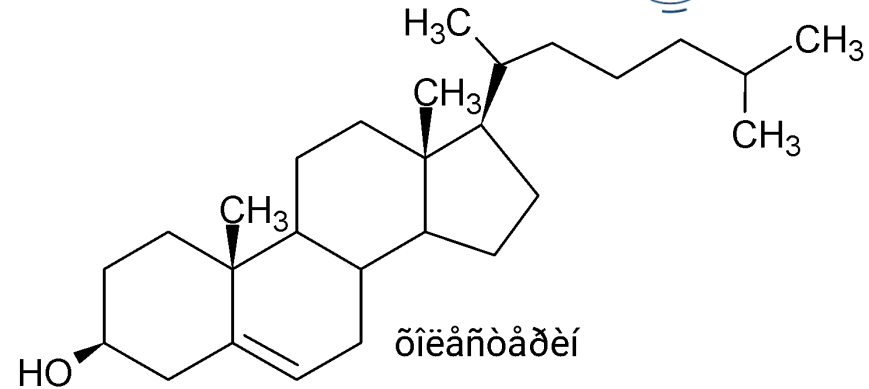
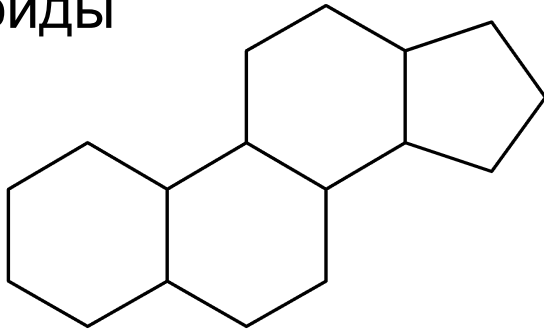


Реакция Демьянова:

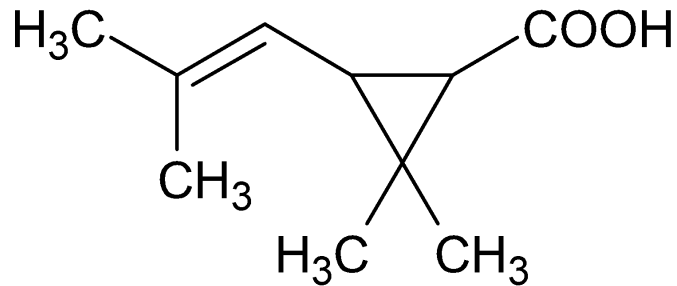


# Отдельные представители циклоалканов

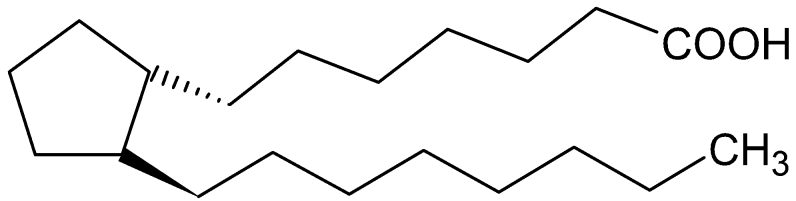
## 1. Стероиды



## 2. Пиретрины



### 3. Простагландины



### 4. Терпены

