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

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

Направление подготовки 04.03.01 «Химия»

Органическая химия

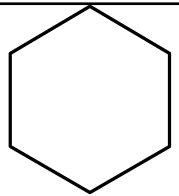
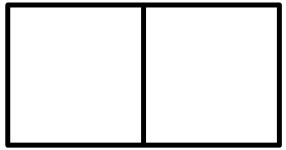
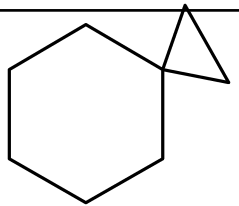
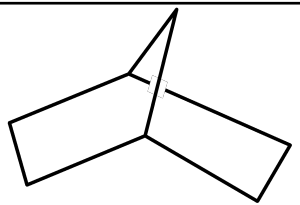
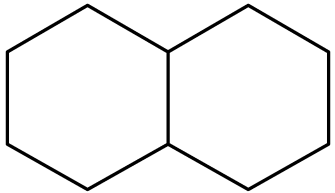
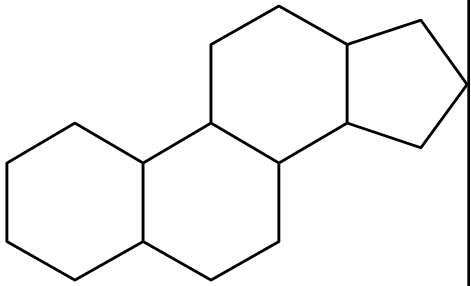
Лекция № 10

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

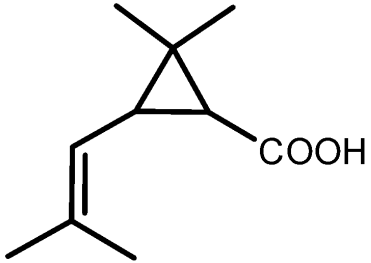
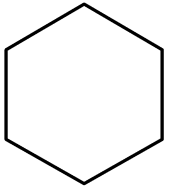
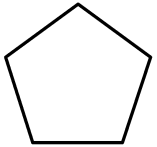
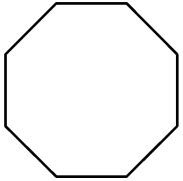
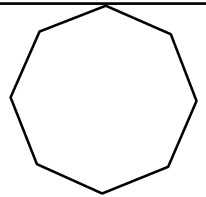
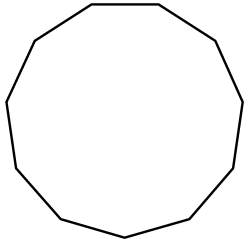
Преподаватель: д.х.н., профессор Климочкин Ю.Н

Циклоалканы C_nH_{2n}

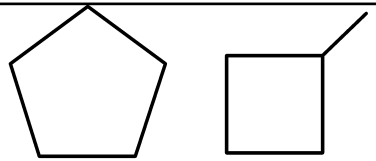
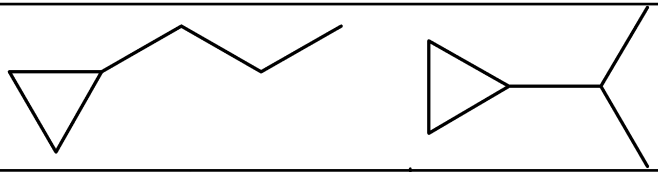
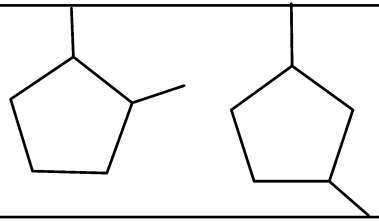
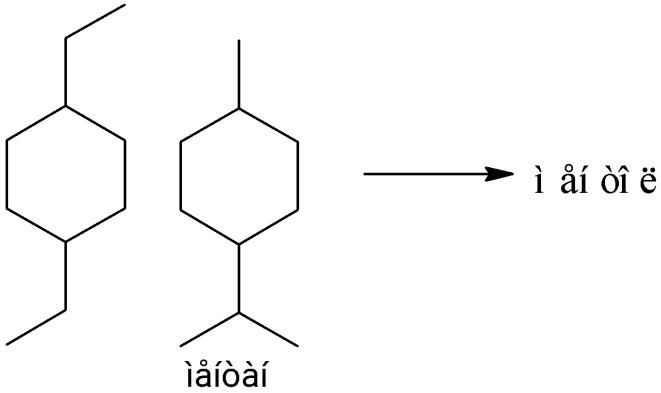
1. По числу циклов.

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

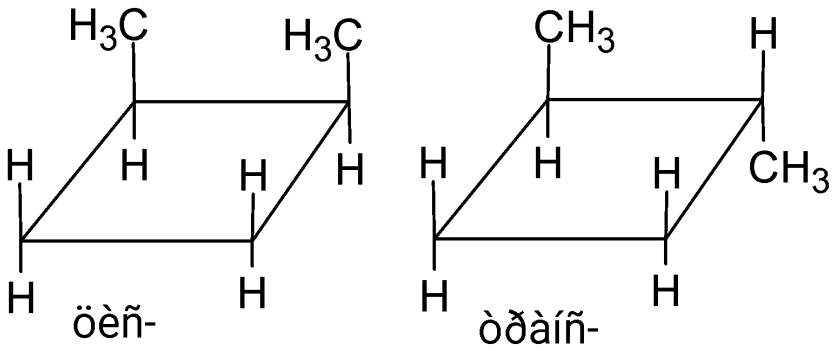
1. По размеру циклов.

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

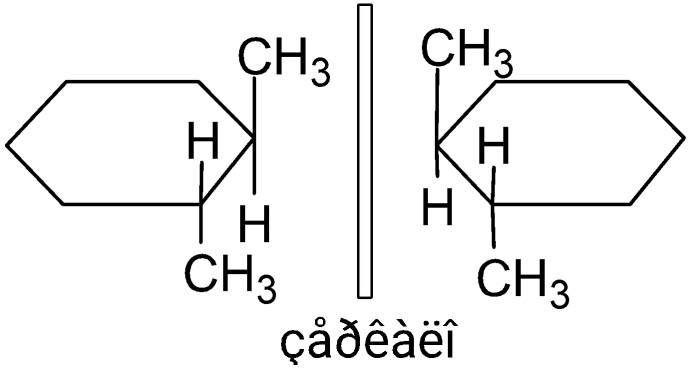
Изомерия обусловлена:

1. Величиной цикла	
2. Строением боковой цепи	
3. Положением радикалов	
4. Величиной цепей - монотерпены	

5. Геометрическая



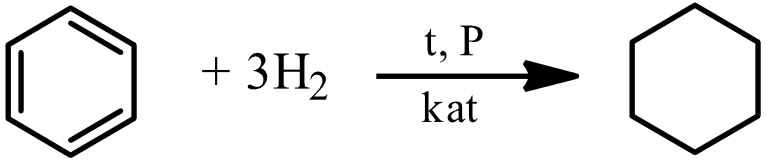
6. Оптическая



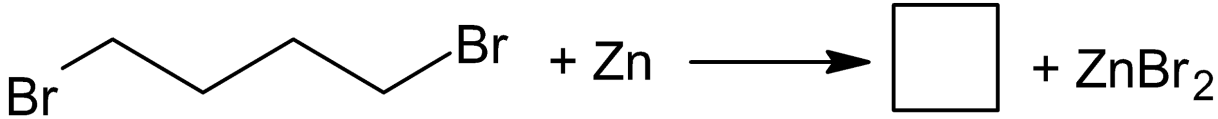
Отсутствует плоскость симметрии σ.

Способы получения

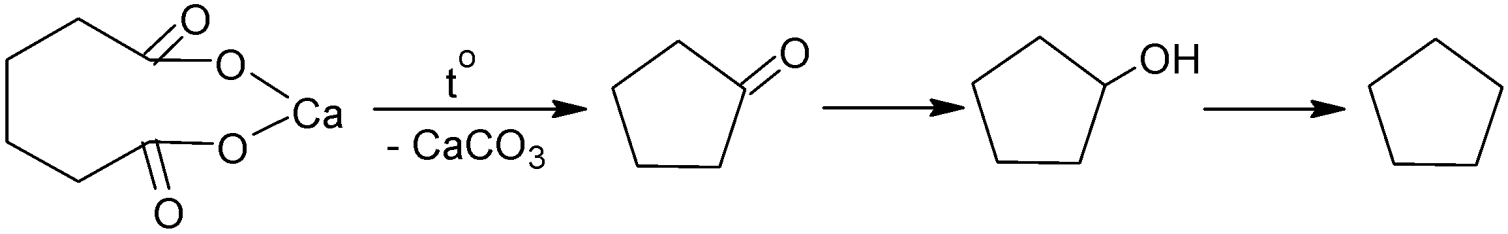
1. Из нефти (в бакинской нефти до 90% нафтенов)
2. Реакция Зелинского-Сабатье:



3. Реакция Густавсона:

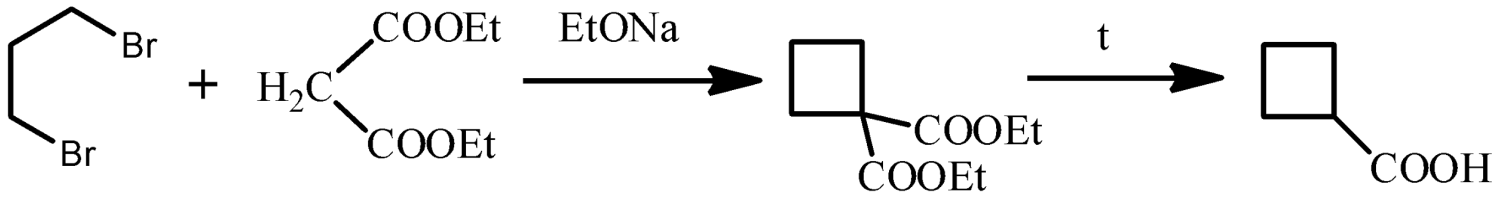


4. Сухая перегонка солей Ca, Ba, Th:



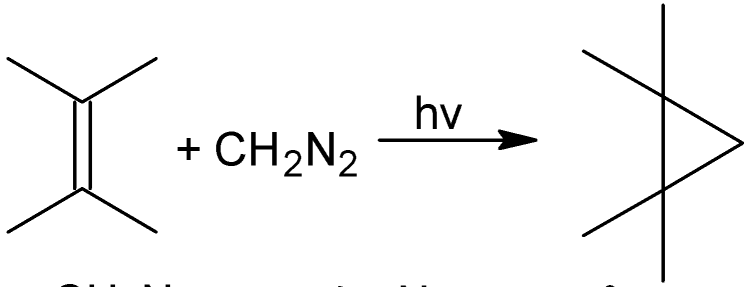
àäèïèíàò Ca

5. Реакция Перкина-Кижнера:



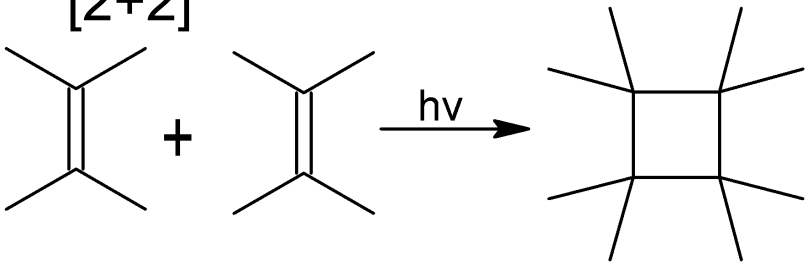
6. Циклоприсоединение:

[2+1]

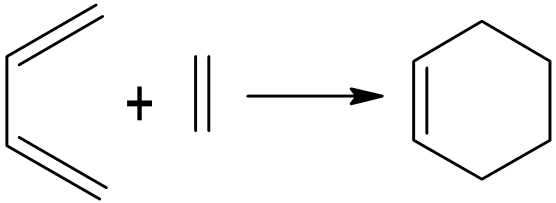


$CH_2N_2 \longrightarrow N_2 + CH_2$:

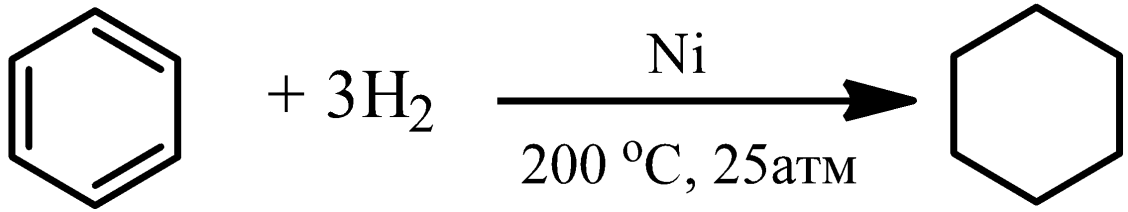
[2+2]



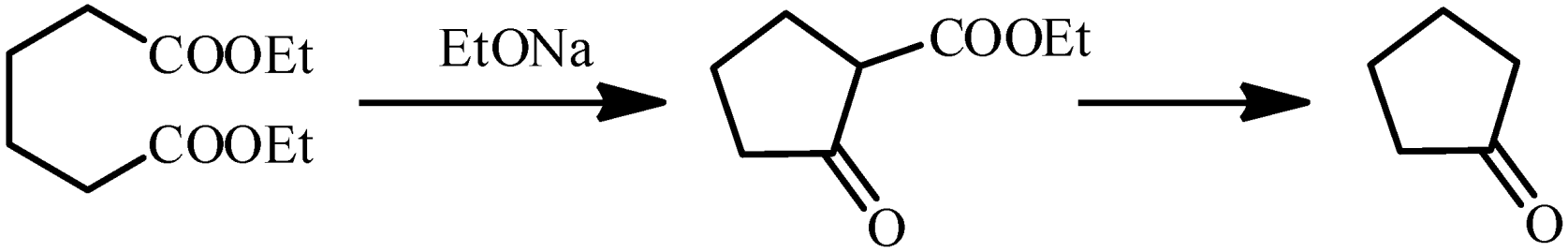
[2+4] Реакция Дильса-Альдера



7. Гидрирование бензола и его гомологов:



8. Конденсация Дикмана:



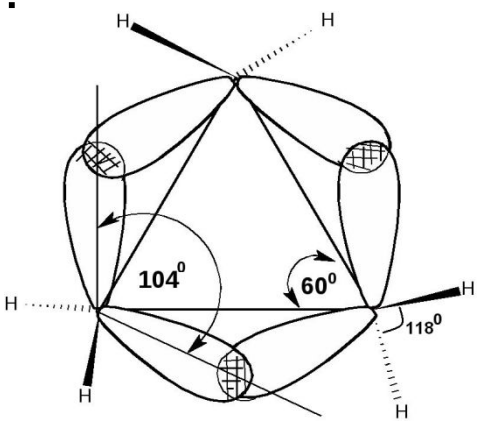
Прочность циклов. Теория напряжения.

1. По теплоте сгорания
2. Напряжение Байера (угловое) – увеличение энергии молекулы, вызванное отклонением угла между связями от величины нормального тетраэдрического угла (109˚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.)

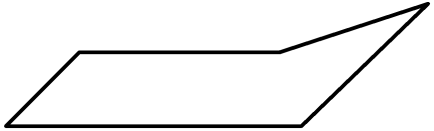
а) Ван-дер-Ваальсовое отталкивание;

б) напряжение за счет изменения длин связей.

Циклопропан:

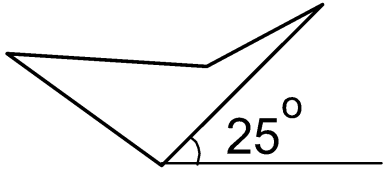


Циклопентан:



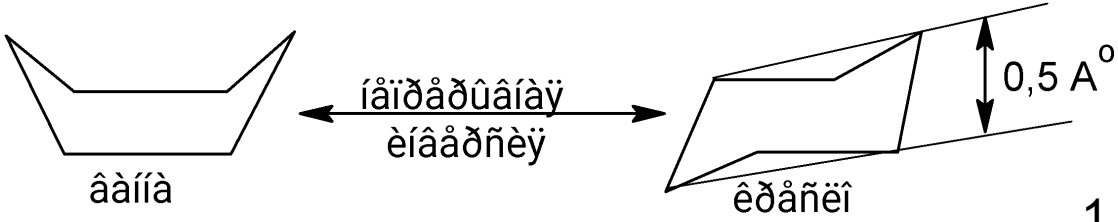
5 êÄæ íà CH $_2$-ãðóïïó

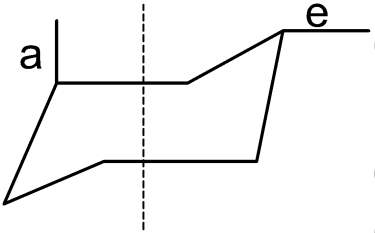
Циклобутан:



27 êÄæ íà CH $_2$-ãðóïïó

Циклогексан:



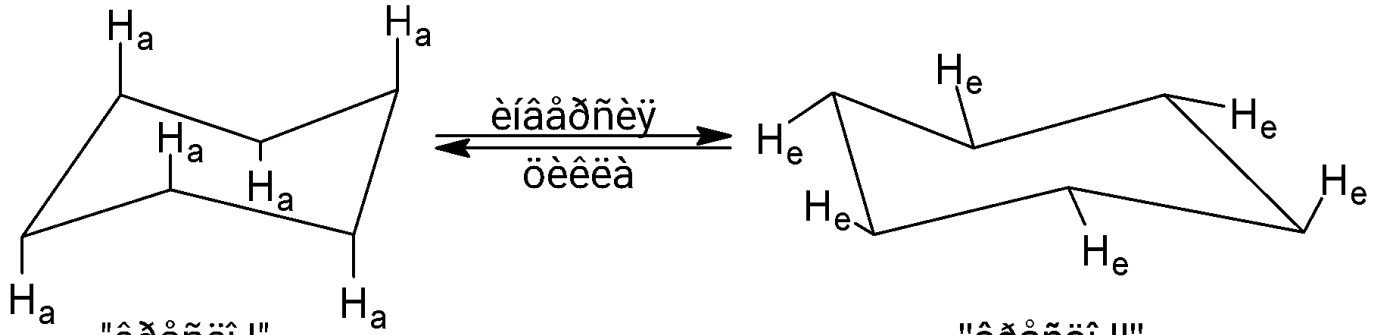


îñü ñèììåòðèè

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.

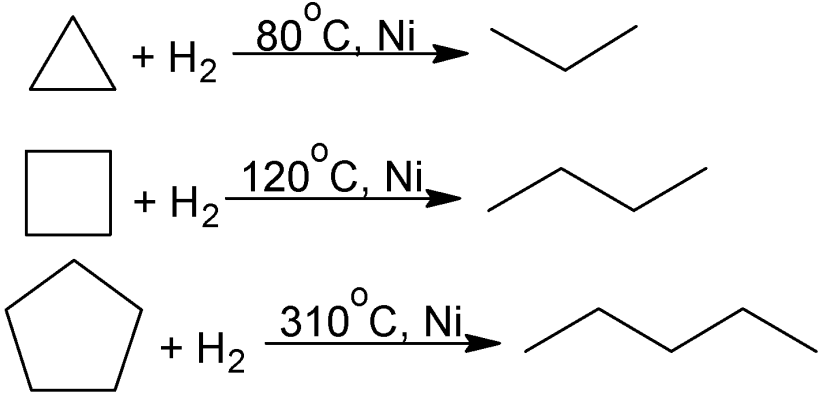


"êðåñëî I"
(àêñèàëüíûå Í-àòîìû)

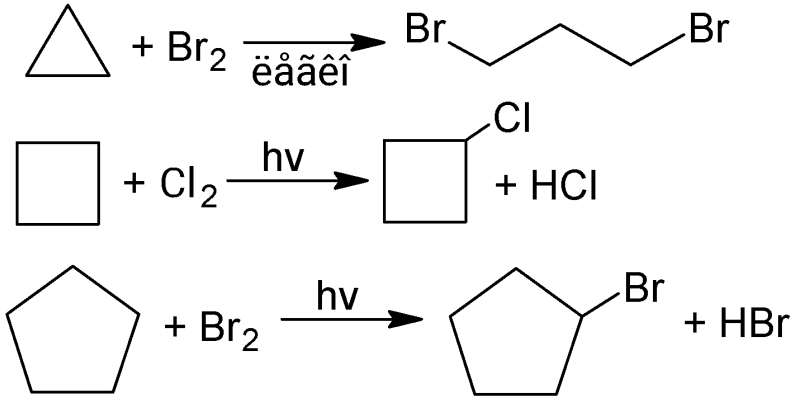
"êðåñëî II"
(ýêâàòîðèàëüíûå Í-àòîìû)

Химические свойства:

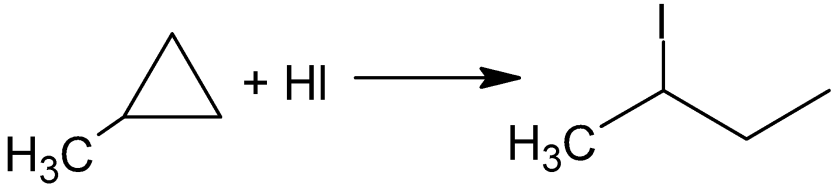
1. Гидрирование:



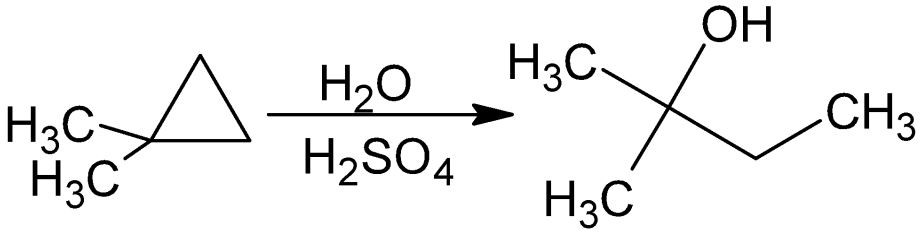
2. Галогенирование:



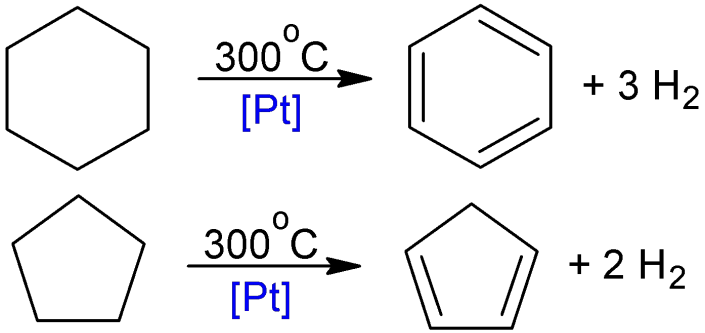
3. Гидрогалогенирование по правилу Марковникова:



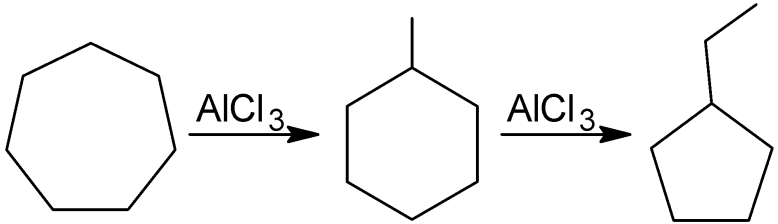
4. Гидратация (Марковников):



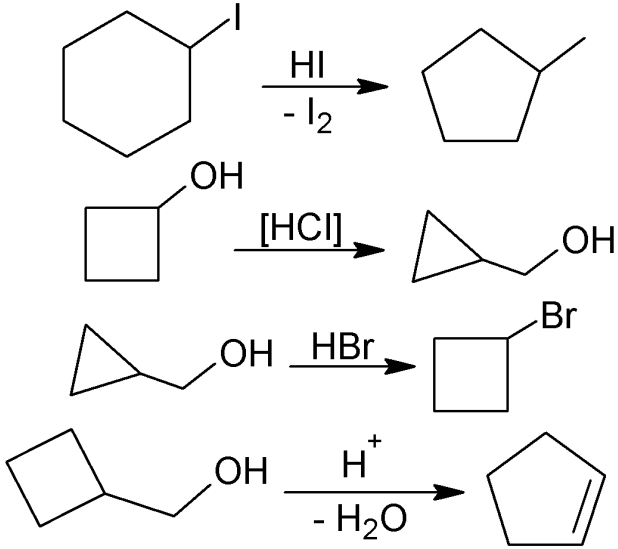
5. Дегидрирование:



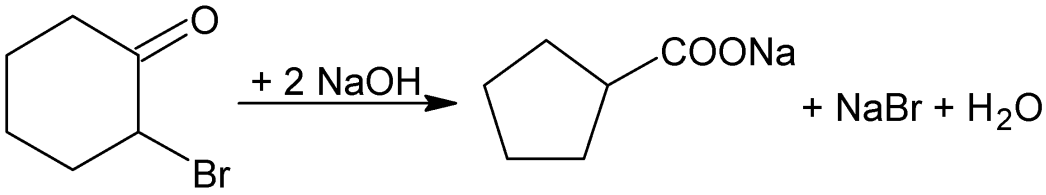
6. Изомеризация:



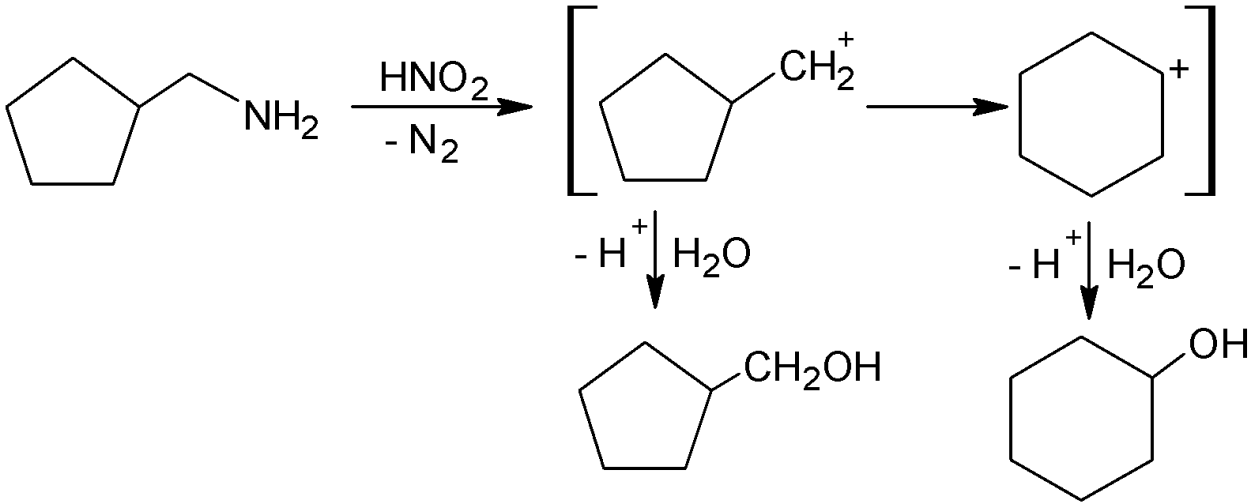
Превращения циклов:



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

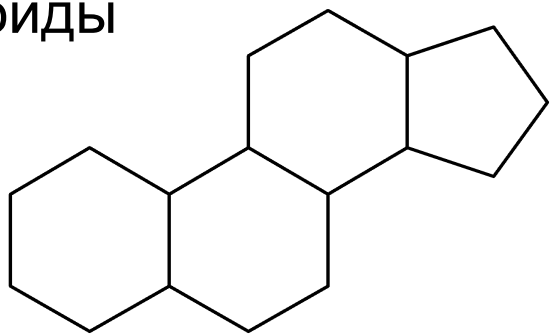


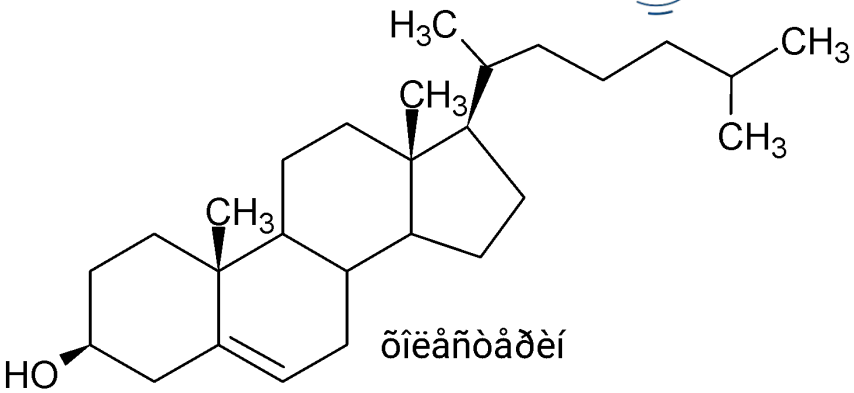
Реакция Демьянова:



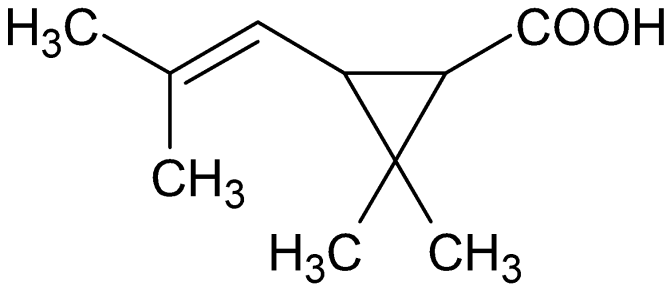
Отдельные представители циклоалканов

1. Стероиды

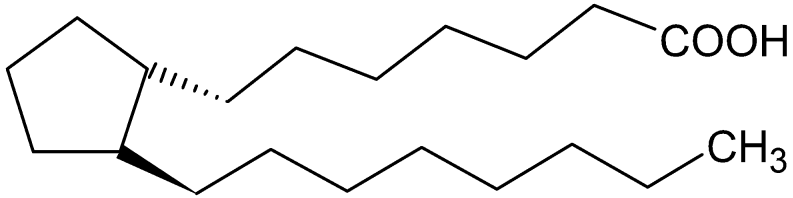




2. Пиретрины

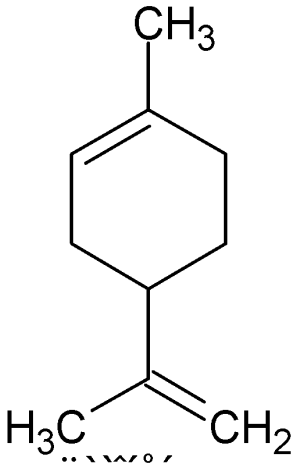


3. Простагландины

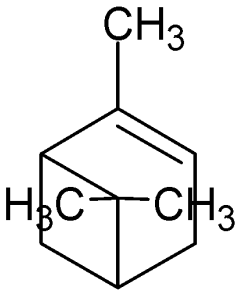


4. Терпены

ìîíîòåðïåíû



ëèìîíåí



α-ïèíåí