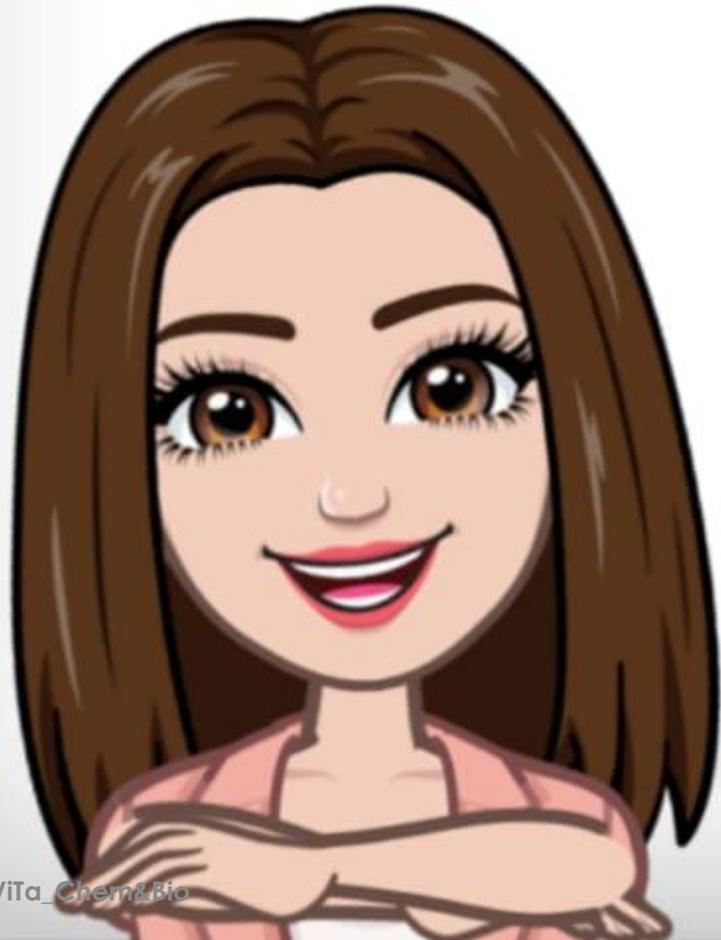
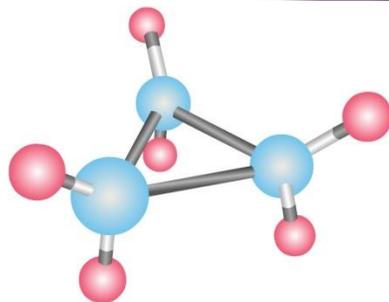
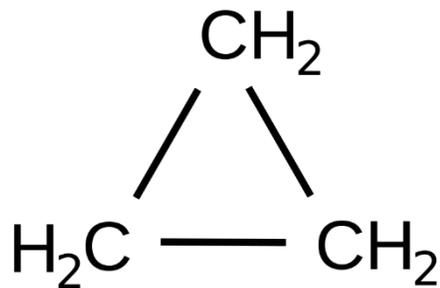


ViTa

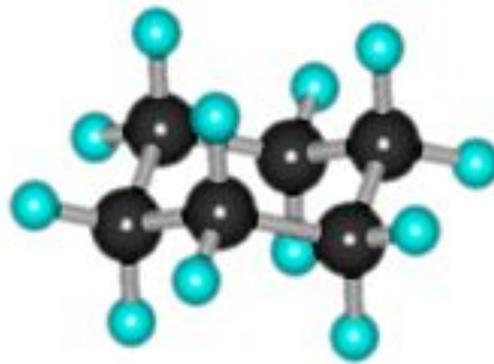


Циклоалканы

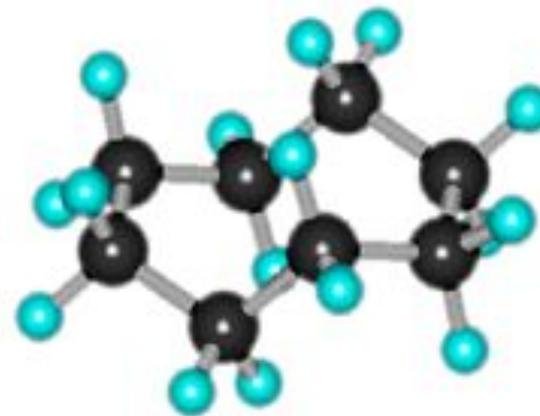
Циклоалканы (циклопарафины, нафтены, цикланы, полиметилены) – предельные углеводороды с замкнутой (циклической) углеродной цепью



Циклопентан



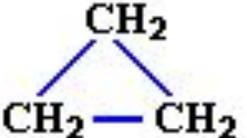
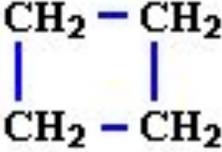
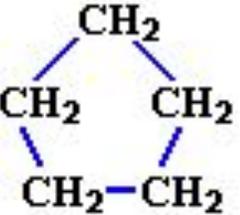
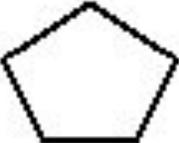
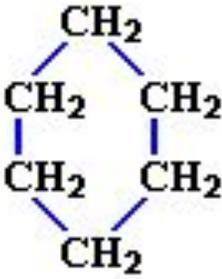
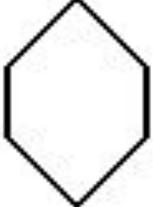
Циклогексан



Циклооктан



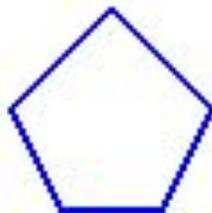
Циклоалканы $C_3 - C_6$

Структурные формулы	Название
 	циклопропан
 	циклобутан
 	циклопентан
 	циклогексан

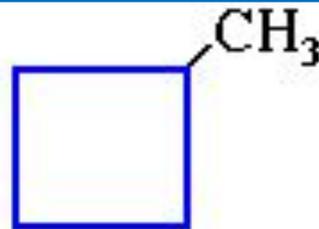
Изомерия циклоалканов

1. Изомерия углеродного скелета:

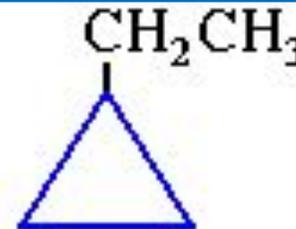
а) кольца



Циклопентан



Метил-
циклобутан

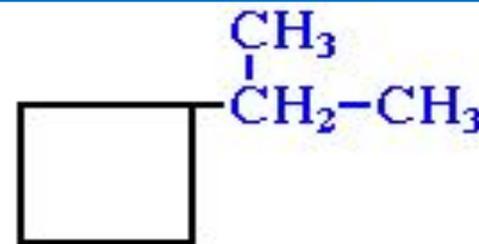


Этил-
циклопропан

б) боковых цепей

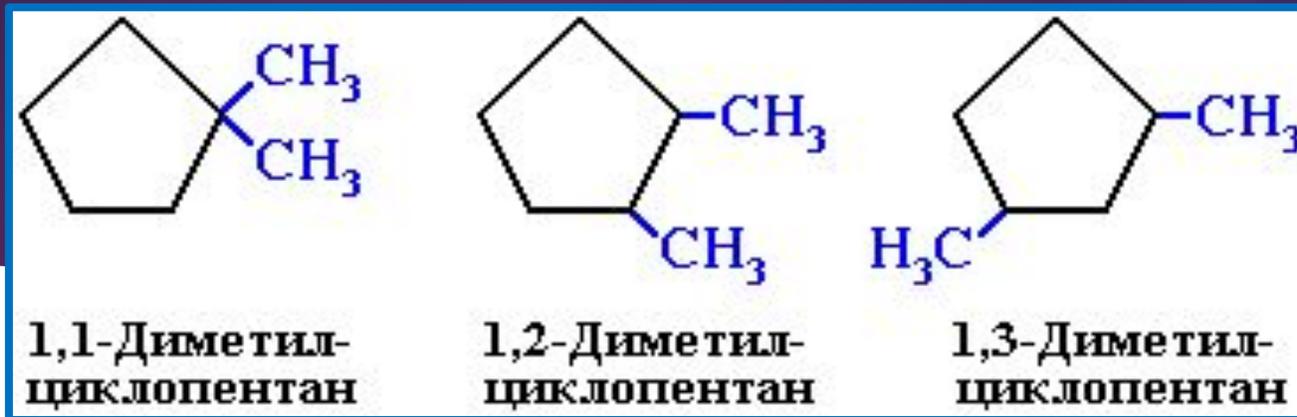


н-Пропил-
циклобутан

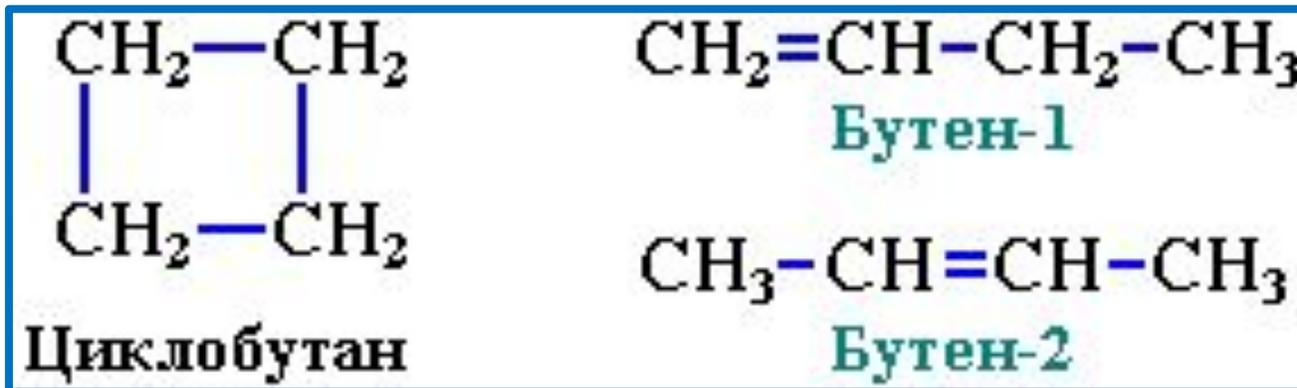


Изопропил-
циклобутан

2. Изомерия положения заместителей в кольце:

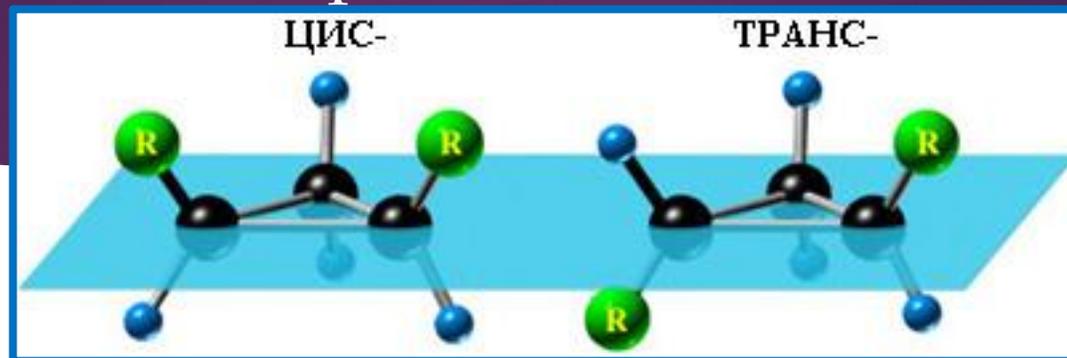


3. Межклассовая изомерия с алкенами:

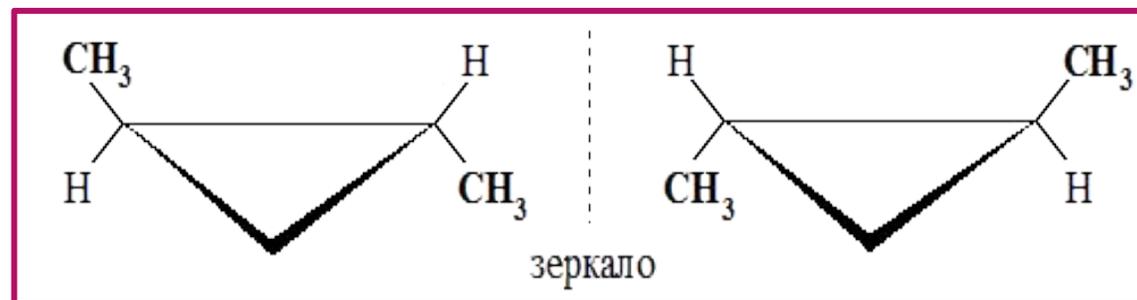


Пространственная изомерия

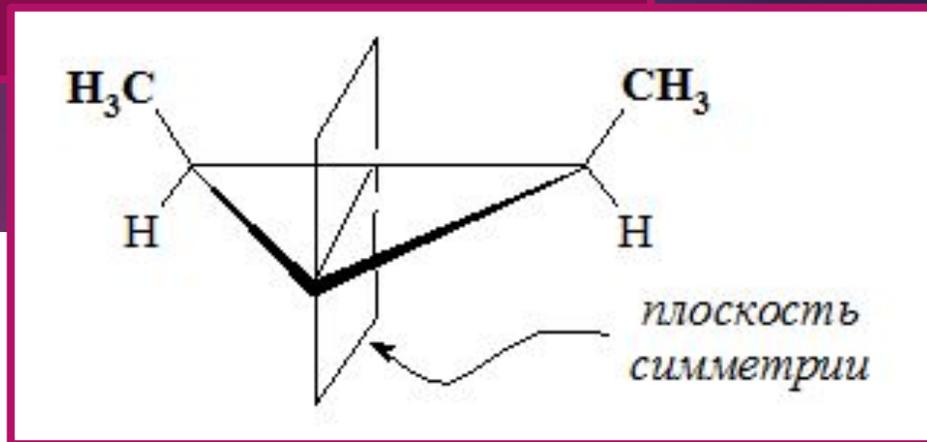
1. Цис-транс-изомерия



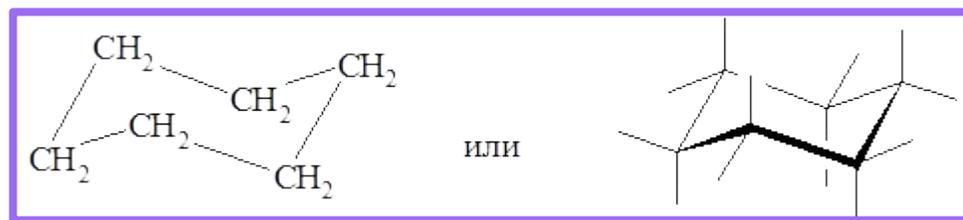
2. Оптическая изомерия



Цис-изомер 1,2-диметилциклопропана не проявляет оптической изомерии, так как его молекула имеет плоскость симметрии.



3. Поворотная (конформационная) изомерия



Максимум энергии соответствует наименее устойчивой конформации полукресла, минимальной энергией и наибольшей устойчивостью обладает конформация кресла:

СВОЙСТВА ЦИКЛОАЛКАНОВ

Циклоалкан	Физическое состояние
$C_3 - C_4$	газы
$C_5 - C_{16}$	жидкости
C_{17} и т.д.	твердые вещества

практически не растворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях

Химические свойства

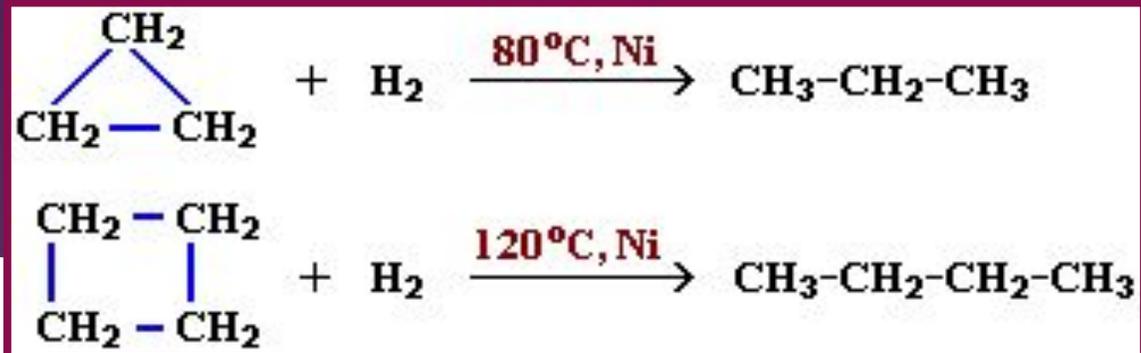
1. Трех- и четырехчленные циклы - **малые циклы** – неустойчивы, поэтому вступают в **реакции присоединения**

циклопропан > циклобутан >> циклопентан

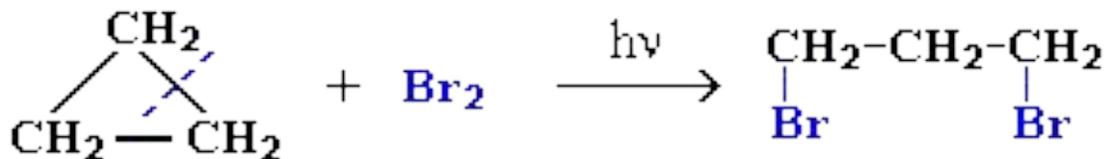
2. Циклы, содержащие 5 и более атомов углерода – **ненапряженные или нормальные циклы**, характерны реакции **замещения, в которых сохраняется циклическая структура**

Реакции малых циклов (C₃, C₄)

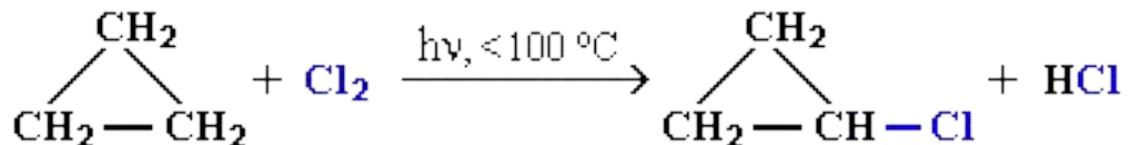
1. Гидрирование (присоединение водорода):



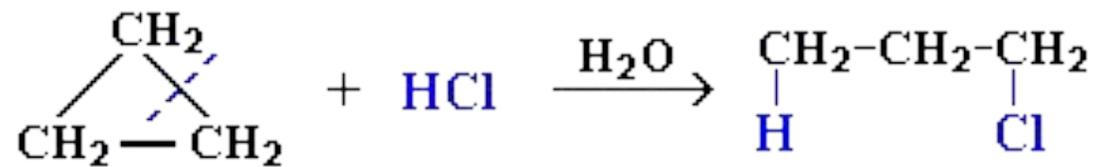
2. Галогенирование (присоединение галогенов):



Но! В мягких условиях - температура менее 100°C



3. Гидрогалогенирование (присоединение галогеноводородов):

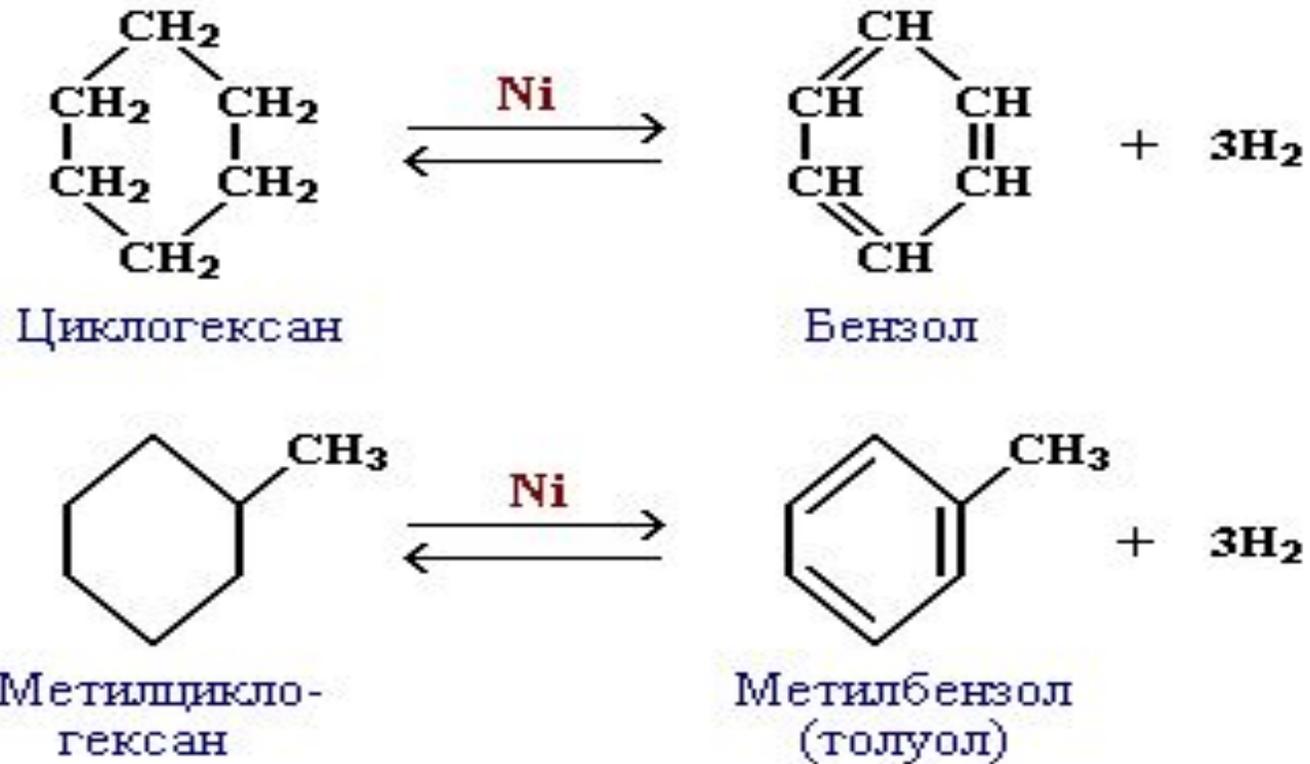


НО! 1) реакции только с водными растворами галогеноводородов

2) Характерны только для 3-членных циклов

2. Дегидрирование (отщепление водорода)

Дегидрирование циклогексана и его алкильных производных



Дегидрирование циклогексана и его гомологов лежит в основе процесса ароматизации (риформинга) нефтепродуктов.

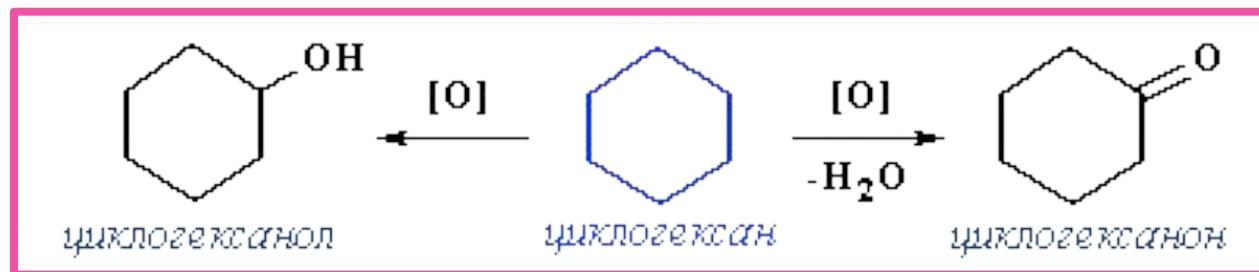
Реакция с другими циклоалканами (C₅, C₇ и т.д.) приводит к образованию циклоалкенов.

3. Окисление циклоалканов

- ▶ При обычной температуре циклоалканы устойчивы к действию окислителей
 - не обесцвечивают раствор KMnO_4 – в этом их отличие от изомерных алкенов

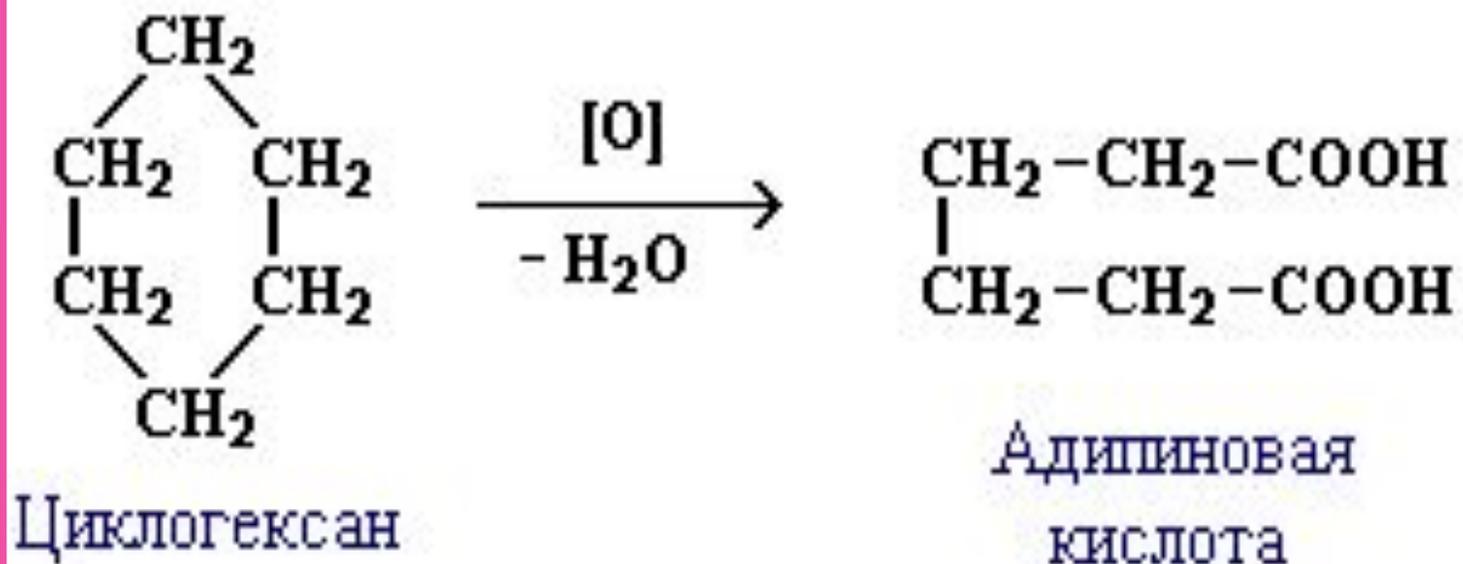


реакции направленного окисления циклогексана



Циклогексанон применяется для производства капролактама и синтетического волокна капрон.

Окисление циклогексана



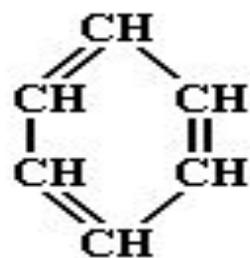
Жесткие условия:

50-70% азотная кислота
температура 100-200°C
давление до 20 атм.

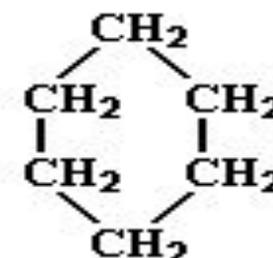
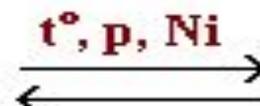
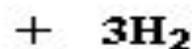
Способы получения циклоалканов

1. Циклоалканы содержатся в значительных количествах в нефтях. При переработке нефти выделяют главным образом циклоалканы C_5-C_7 .
2. Циклогексан и его гомологи - Каталитическое гидрирование бензола и его алкильных производных

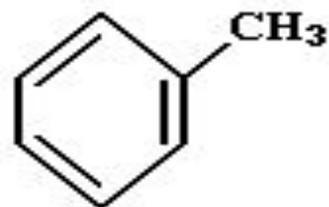
Гидрирование бензола и его гомологов



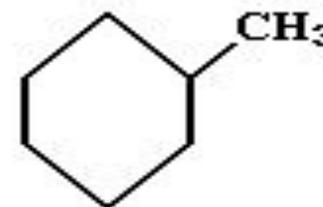
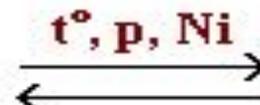
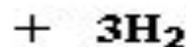
Бензол



Циклогексан

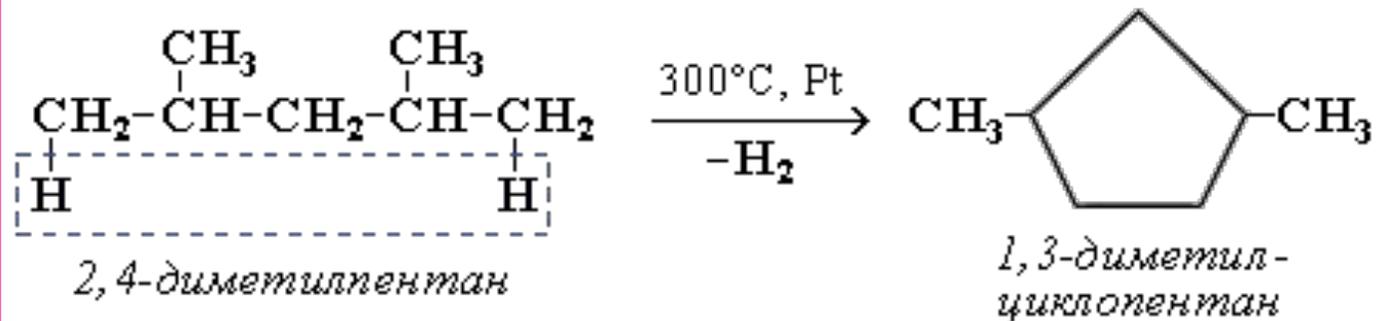


Метилбензол
(толуол)



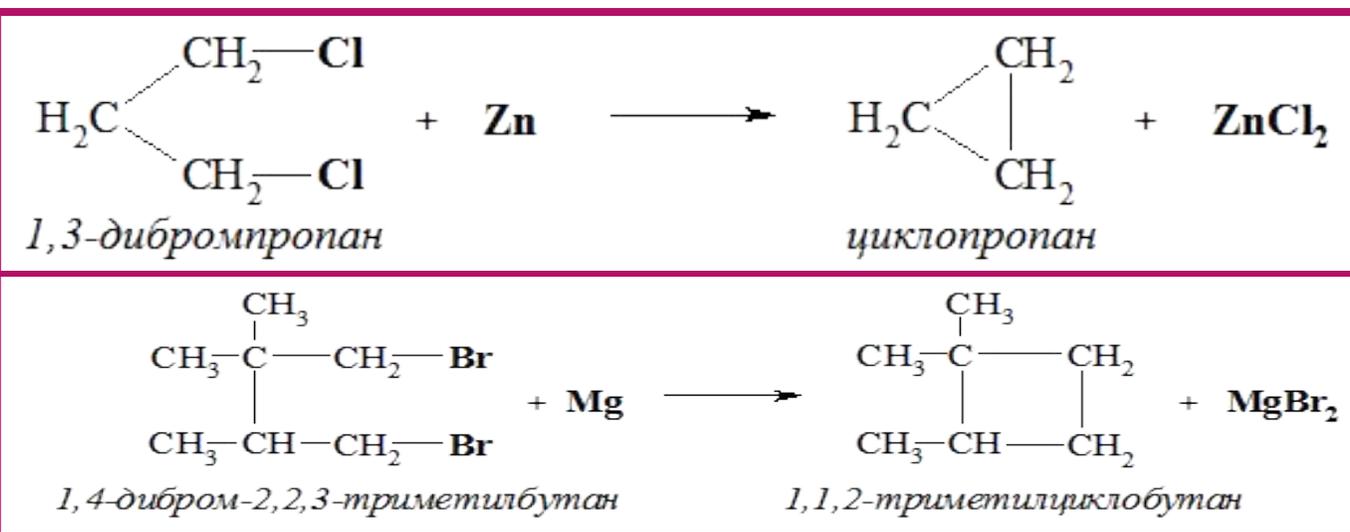
Метилцикло-
гексан

3. Циклопентан и его гомологи - каталитическое дегидрирование алканов, содержащих 5 (НЕ БОЛЕЕ) атомов углерода в основной цепи:



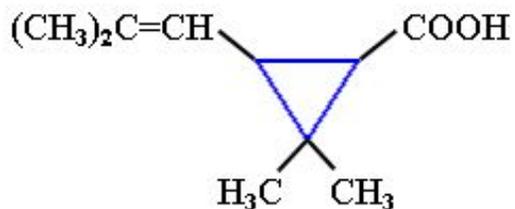
4. Лабораторный способ:

C3-C5 – действие активных металлов (Zn, Mg, реже Na) на дигалогеналканы (внутримолекулярная реакция Вюрца):

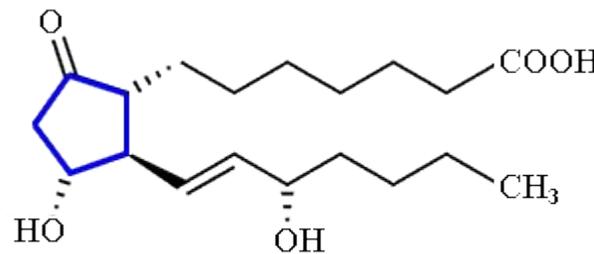


Применение циклоалканов

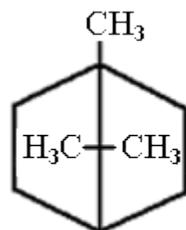
применяют в медицине для наркоза. Однако высокая огнеопасность циклопропана ограничивает его широкое использование в этих целях



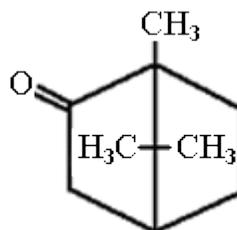
Хризантемовая кислота



Простагландин E₁

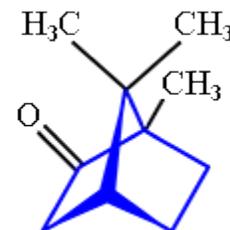


Камфан

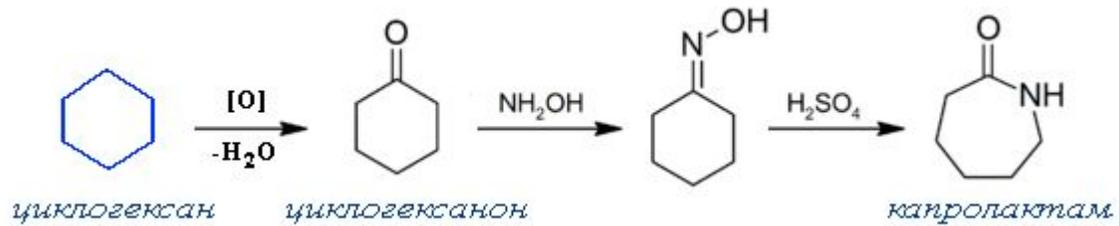


Камфора

или

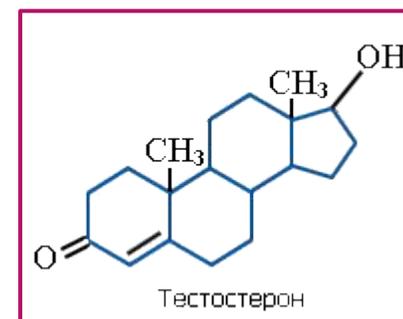
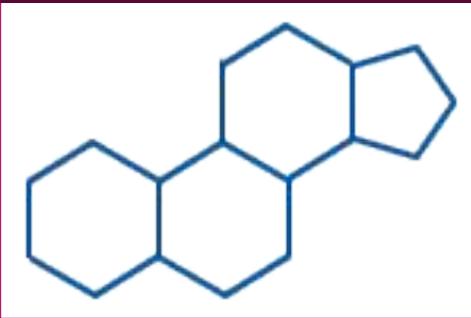


- капролактам для получения капрона



Адамантан – трициклический циклоалкан – служит основой для получения новых лекарственных препаратов, полимерных материалов, присадок к топливам и маслам, взрывчатых веществ, ракетных топлив и др.

Гонан (стеран) – тетрациклический циклоалкан – основа природных стероидов и их синтетических аналогов, используемых в медицине.



Упражнения

1. Сколько структурных изомеров циклоалканов соответствует молекулярной формуле C_5H_{10} ?

- ▶ Ответ: три
- ▶ Ответ: четыре
- ▶ Ответ: пять
- ▶ Ответ: шесть

2. Сколько пространственных изомеров имеет 1,2-диметилциклопропан?

- ▶ Ответ: четыре
- ▶ Ответ: три
- ▶ Ответ: два
- ▶ Ответ: пространственных изомеров нет

3. С какими реагентами взаимодействуют:

а) циклопропан; б) циклогексан?

I. $\text{Br}_2, h\nu$; II. Br_2 (вода); III. HCl ; IV. KMnO_4 (водн. р-р).

Ответ: а – I; б – I.

Ответ: а – III, IV; б – II, III, IV.

Ответ: а – I, II, III, IV; б – I, II.

Ответ: а – I, II, III; б – I.

4. Какие соединения образуются в реакции хлорирования:

а) циклопропана; б) циклогексана?

▶ Ответ: а – 1,2-дихлорпропан; б – 1,6-дихлоргексан

Ответ: а – 1,3-дихлорпропан; б – 1,6-дихлоргексан

Ответ: а – хлорциклопропан; б – хлорциклогексан

Ответ: а – 1,3-дихлорпропан; б – хлорциклогексан

Для циклобутана характерна(-о):

Ответ:

- sp^2 -гибридизация атомов углерода
- наличие двойной связи в молекуле
- взаимодействие с водородом
- реакция галогенирования
- взаимодействие с гидроксидом калия
- реакция горения

Установите соответствие между названием вещества и продуктом, преимущественно образующимся при его взаимодействии с избытком бромоводорода.

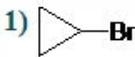
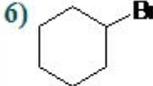
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) пропилен	1) $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
Б) циклопропан	2) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$
В) бутен-2	3) $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$
Г) бутен-1	4) $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
	5) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{Br}}{\text{CH}_2}$
	6) $\text{CH}_3-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

А Б В Г

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Установление соответствия

Установите соответствие между названием исходного вещества и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с бромом: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ИСХОДНОГО ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ БРОМИРОВАНИЯ
А) пропан	1) 
Б) циклопропан	2) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$
В) циклогексан	3) $\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$
Г) изобутан	4) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Br} \end{array}$
	5) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$
	6) 

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>