

# Циклоалканы



**Выполнила:** Учитель химии и биологии

Максимова Мария Александровна  
МКОУ «Денисовская СОШ»



Как вы думаете, что объединяет такие ароматические масла как камфора, ваниль, жасмин, иланг-иланг, мята?



Камфорный лавр



Ваниль



Жасмин



Иланг-иланг



Мята



# Классификация органических веществ

(по наличию и порядку соединения атомов в молекулах)

Органические  
соединения

Ациклические

Карбоциклические

Гетероцикли-  
ческие

насыщенные

ненасыщенные

Алканы  
 $C_nH_{2n+2}$

• Алкены  
 $C_nH_{2n}$   
• Алкины  
 $C_nH_{2n-2}$   
• Диены  
 $C_nH_{2n-2}$

Цикли-  
ческие  
УВ

Аромати-  
ческие  
УВ  
 $C_nH_{2n-6}$



# Тема урока: Циклические УВ

## Содержание

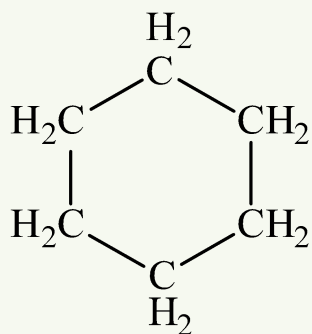
- 1) историческая справка ▶
- 2) классификация ▶
- 3) номенклатура ▶
- 4) гомология ▶
- 5) изомерия ▶
- 6) строение ▶
- 7) способы получения ▶
- 8) химические свойства ▶



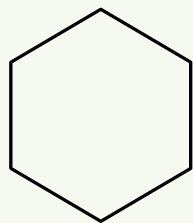
Феликс Романович Вреден российский химик-органик. Член-корреспондент Берлинского химического общества, один из основателей Русского химического общества.

- Ф.Р. Вреден, а затем и другие русские химики (К.И. Лисенко, Ф.Ф. Бейльштейн, А.А. Курбатов) обнаружили, что в состав нефти входят УВ состава  $C_n H_{2n'}$ , но по физическим и химическим свойствам отличающиеся от алкенов.
- Особенно много таких УВ содержалось в кавказской нефти. Изучением ее состава занялся выдающийся русский химик В.В. Марковников. В конце XIX в. он обнаружил, что в состав нефти входят не только «УВ Вредена», но также циклопентан, циклогептан и его производные.
- Марковников дал новому классу название *наф тены* (от греческого *naphtha* - нефть)

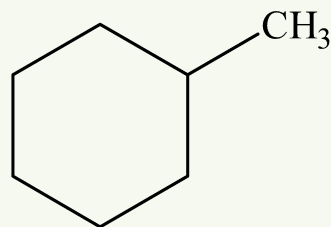
# «Углеводороды Вредена»



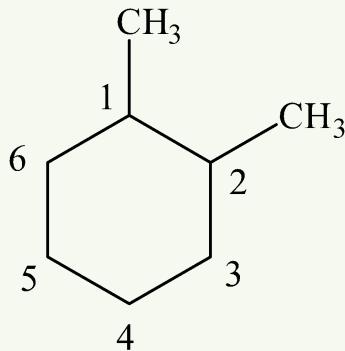
или



циклогексан



метилциклогексан



1,2-диметилциклогексан

Цикл изображают правильным многоугольником с соответствующим числом углов.

В каждом уголке – атом углерода, все недостающие валентности которого заполнены атомами водорода.



# Классификация циклоалканов

По числу С

Малые

$C_3-C_4$

Обычные

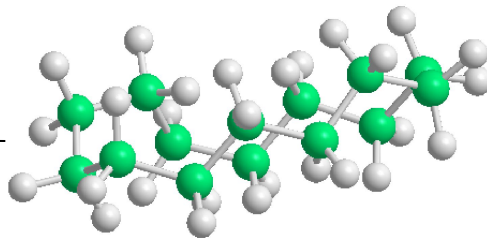
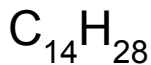
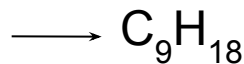
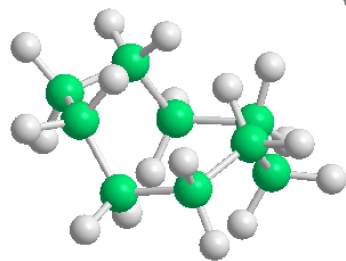
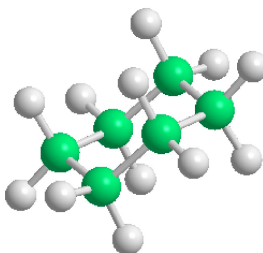
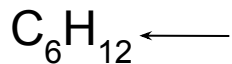
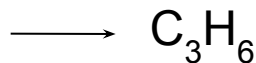
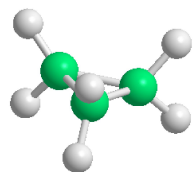
$C_5-C_7$

Средние

$C_8-C_{11}$

Макроциклы

$> C_{12}$



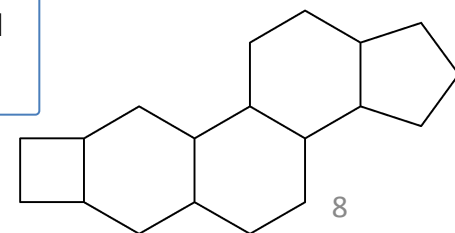
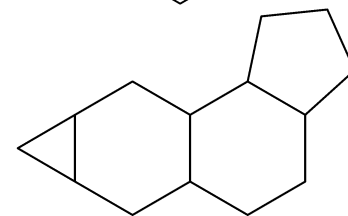
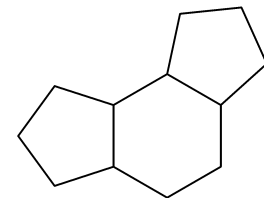
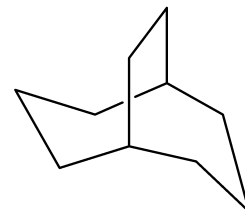
По числу циклов

Бициклы

Трициклы

Тетрациклы

Полициклы

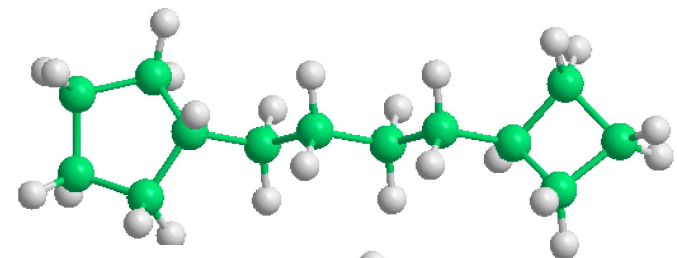
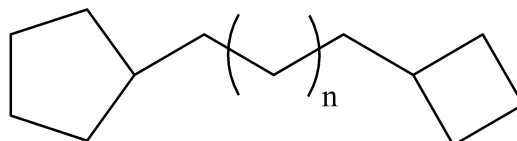




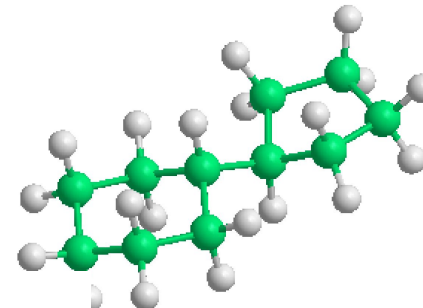
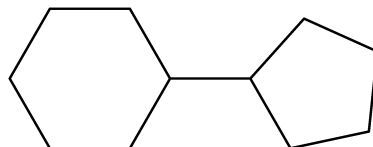
# Классификация циклоалканов

По способу  
соединения  
циклов

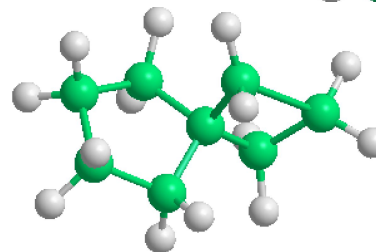
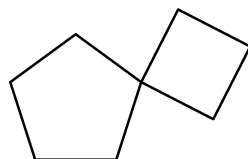
Изолированные  
циклы



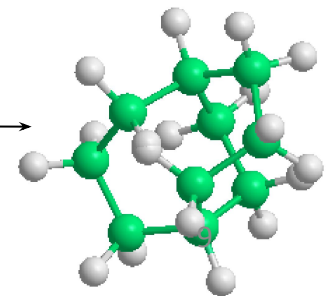
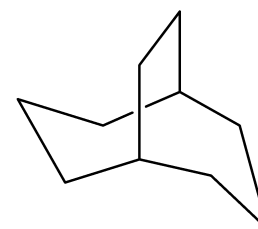
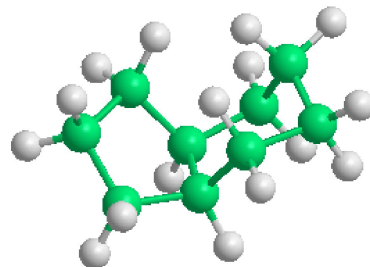
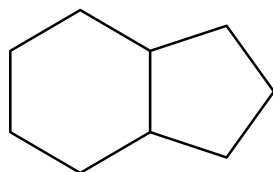
Соединённые  
С-С связью



Спираны



Мостиковые



# Номенклатура



- 1) Особенности номенклатуры


- циклоалканов

- 2) Выполните задание

-  1 вариант      1 вари   
2 вариант



- 3) Проверь себя!

-  1 вариант  
2 вариант

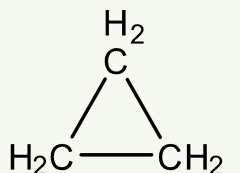


вариант

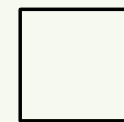
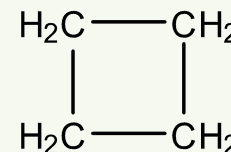
# Правила номенклатуры ЦИКЛОАЛКАНОВ



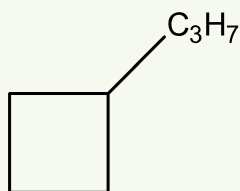
- 1) Если соединение без заместителей, то название образуется добавлением к названию соответствующего алкана приставки **ЦИКЛО-**.



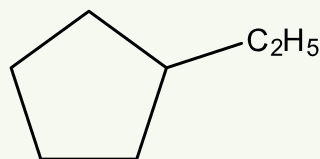
циклопропан



циклобутан

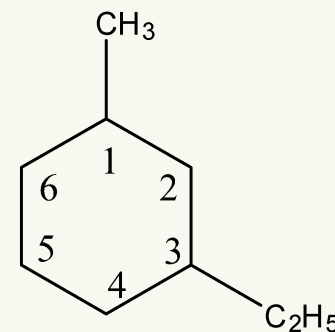


пропилциклобутан



этилциклопентан

- 2) При наличии заместителя его название перечисляется в префиксе.



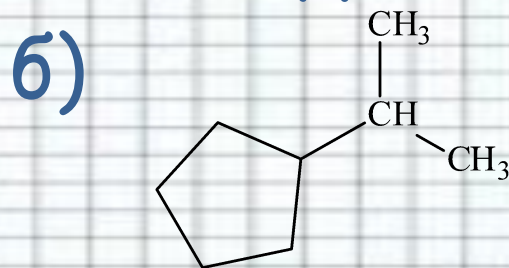
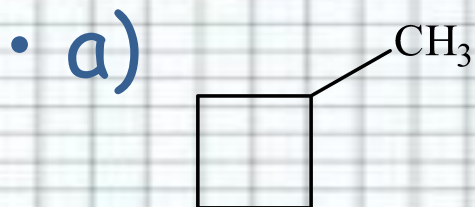
1-метил-3-<sup>11</sup>  
этилциклогексан

- 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 вариант

- 1. Напишите структурные формулы веществ:
- а) 1,1-диэтилциклопентан; б) 1-метил-2-этилциклобутан.
- 2. Назовите указанные углеводороды по международной номенклатуре:

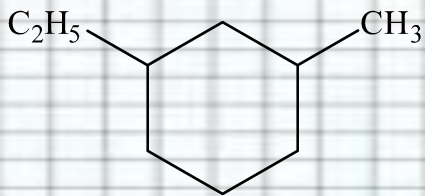




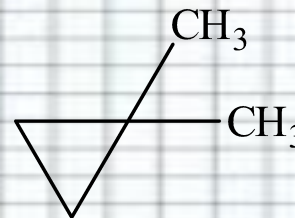
## 2 вариант

- 1. Напишите структурные формулы веществ:
- а) 1,3-диметилциклооктан; б) 1-метил-5-пропилциклогексан.
- 2. Назовите указанные углеводороды по международной номенклатуре:

а)



б)



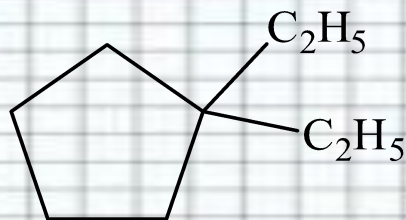


# Проверь себя!

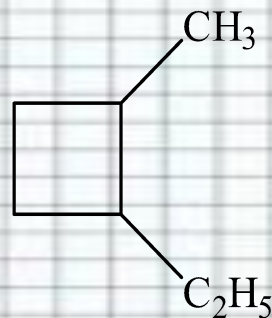
## 1 вариант



1. а)



б)



2. а) 1-метилциклобутан; б) 1-изопропилциклопентан



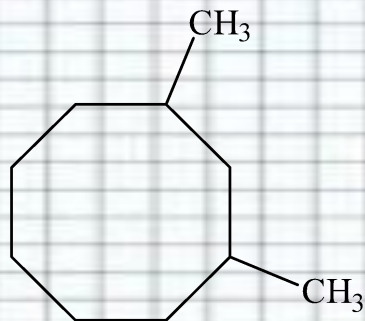


# Проверь себя!

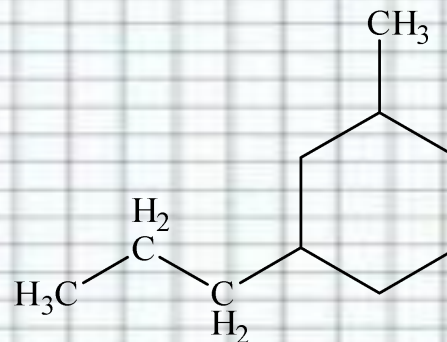
## 2 вариант



1. а)



б)



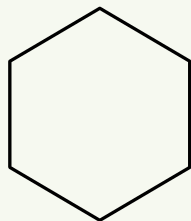
2. а) 1-метил-3-этилциклогексан; б) 1,1-диметилциклопропан



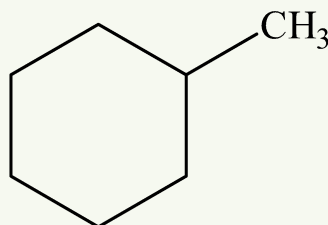
# Гомология



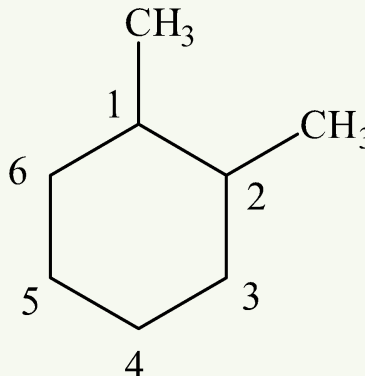
Являются ли гомологами следующие вещества?



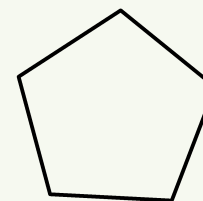
циклогексан



метилциклогексан



1,2-диметилциклогексан



циклопентан

## Гомологический ряд циклопропана

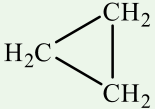
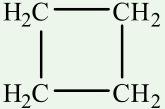
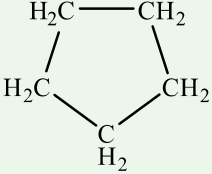
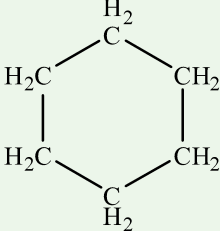


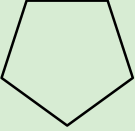
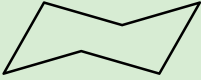
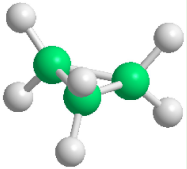
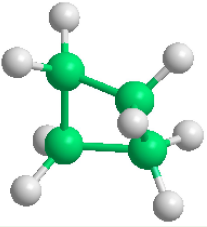
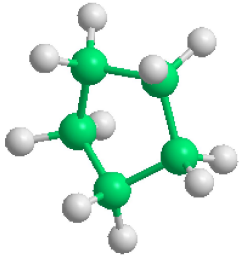
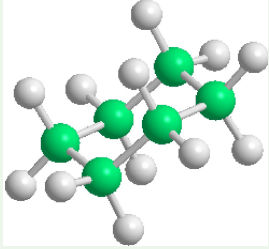


Общая формула циклоалканов?

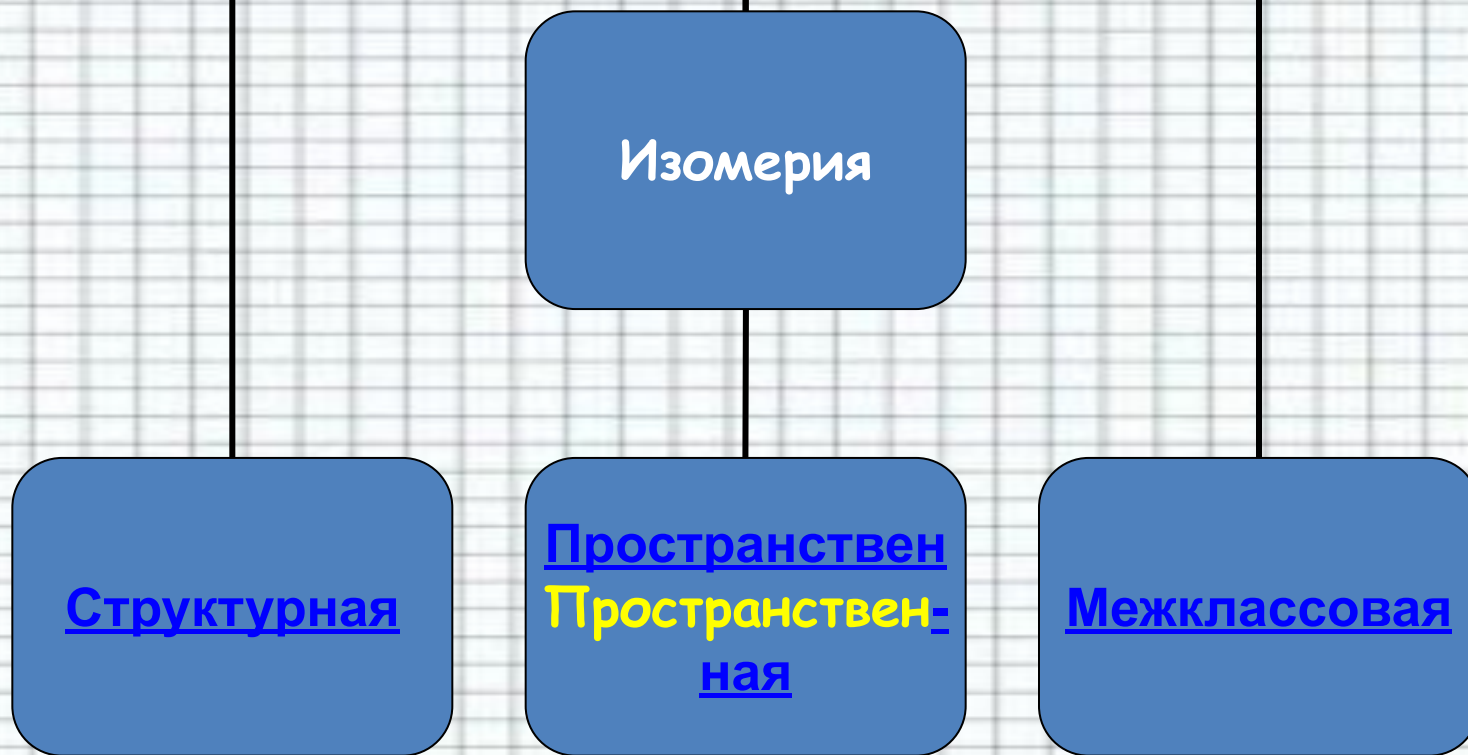




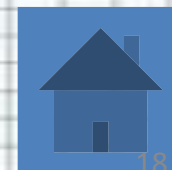
## Написание простых циклоалканов

Вид	Циклопропан	Циклобутан	Циклопентан	Циклогексан
Молекулярная формула	$C_3H_6$	$C_4H_8$	$C_5H_{10}$	$C_6H_{12}$
Структурная формула				
Линейная формула				
Пространственная формула				

# Изомерия циклоалканов

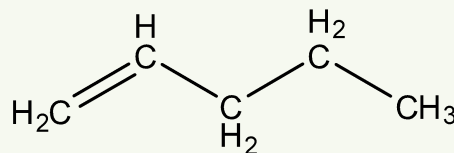
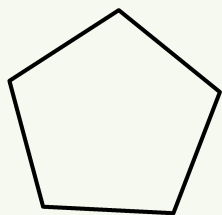
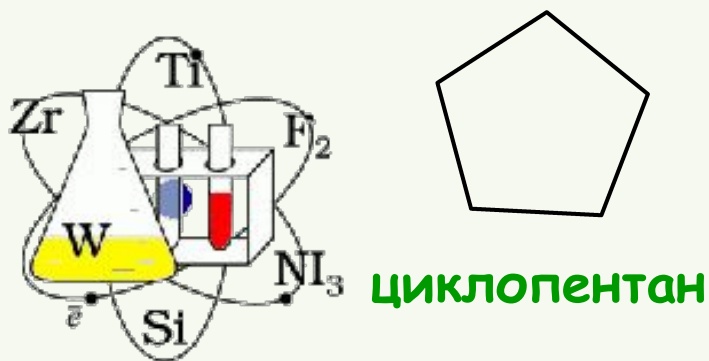


Выполните упражнение

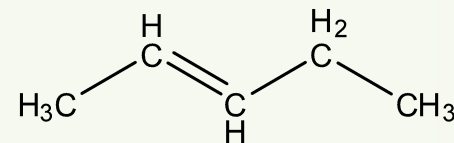


# Межклассовая изомерия

- Общая формула:  $C_nH_{2n}$
- Соответствует циклоалканам и алкенам
- Пример:  $C_5H_{10}$



пентен-1



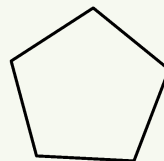
пентен-2



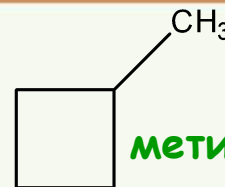
# Структурная изомерия

- Размер цикла;
- Взаимное положение заместителей;
- Строение заместителей;

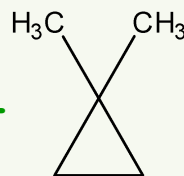
циклопентан



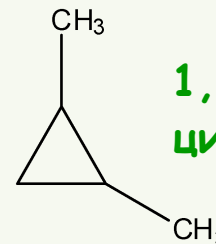
метилциклобутан



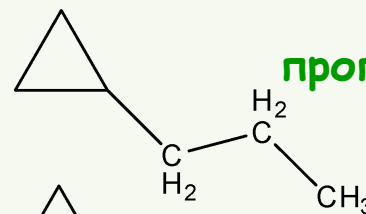
1,1-диметил-циклопропан



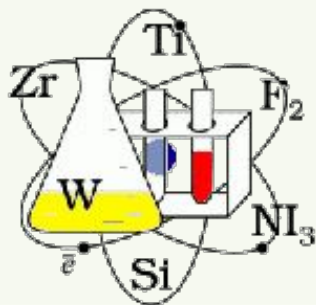
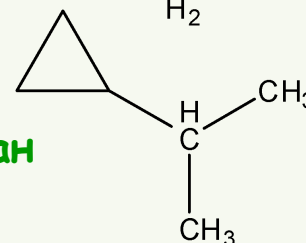
1,2-диметил-циклопропан



пропилциклопропан

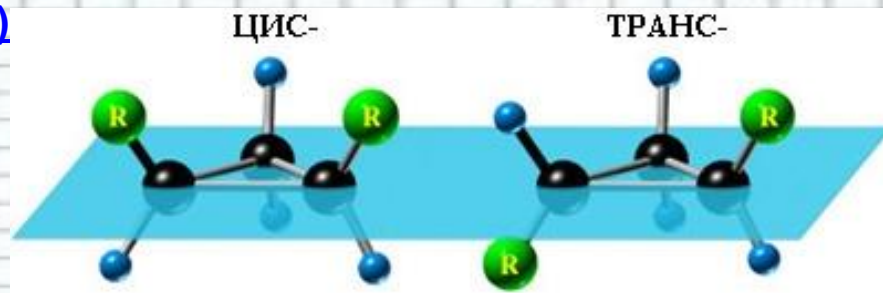


изопропилциклопропан



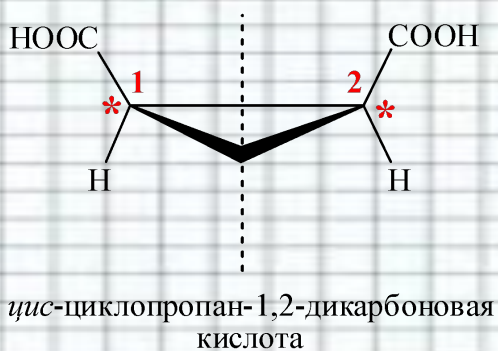
Сте  
рео  
изо  
ме  
рия

цис-/транс-  
(различное расположение заместителей  
относительно плоскости)



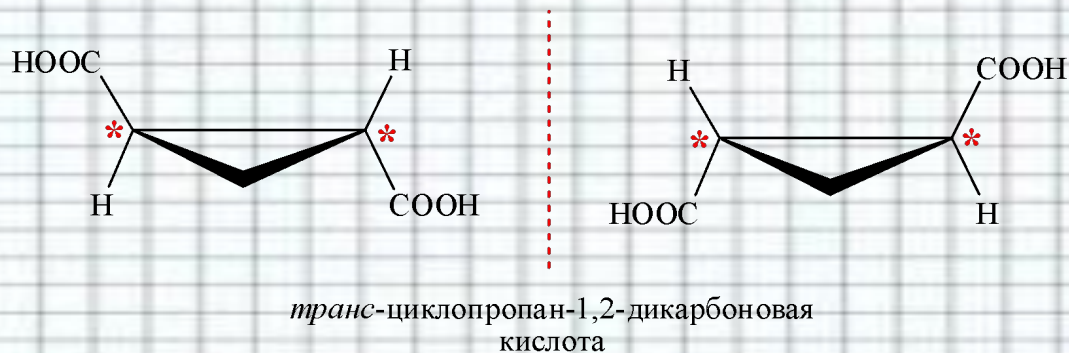
Оптические изомеры

(пары оптических антиподов, характеризующихся  
противоположными по знаку и одинаковыми по  
величине вращениями плоскости поляризации света  
при идентичности всех других физических и  
химических свойств)



*цис*-циклопропан-1,2-дикарбоновая  
кислота

**мезоформа**

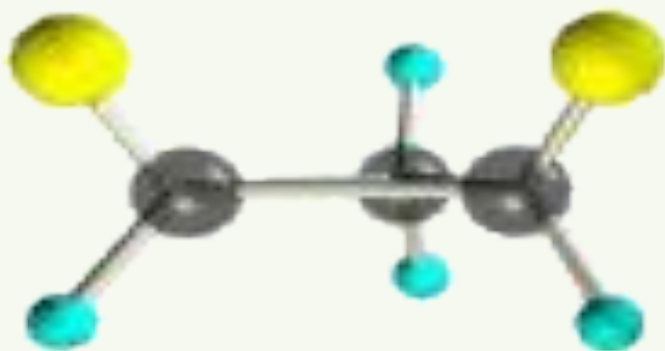


*транс*-циклопропан-1,2-дикарбоновая  
кислота

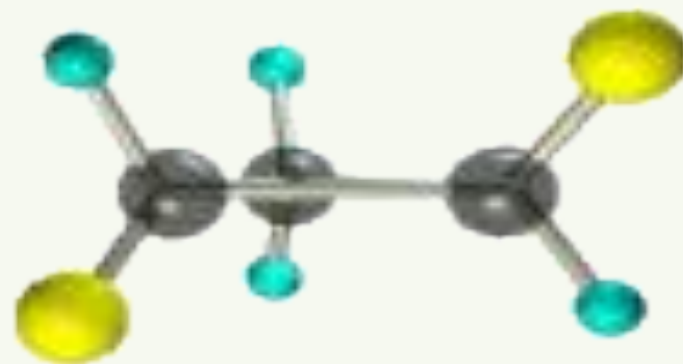
**энантимеры**



# Геометрическая изомерия

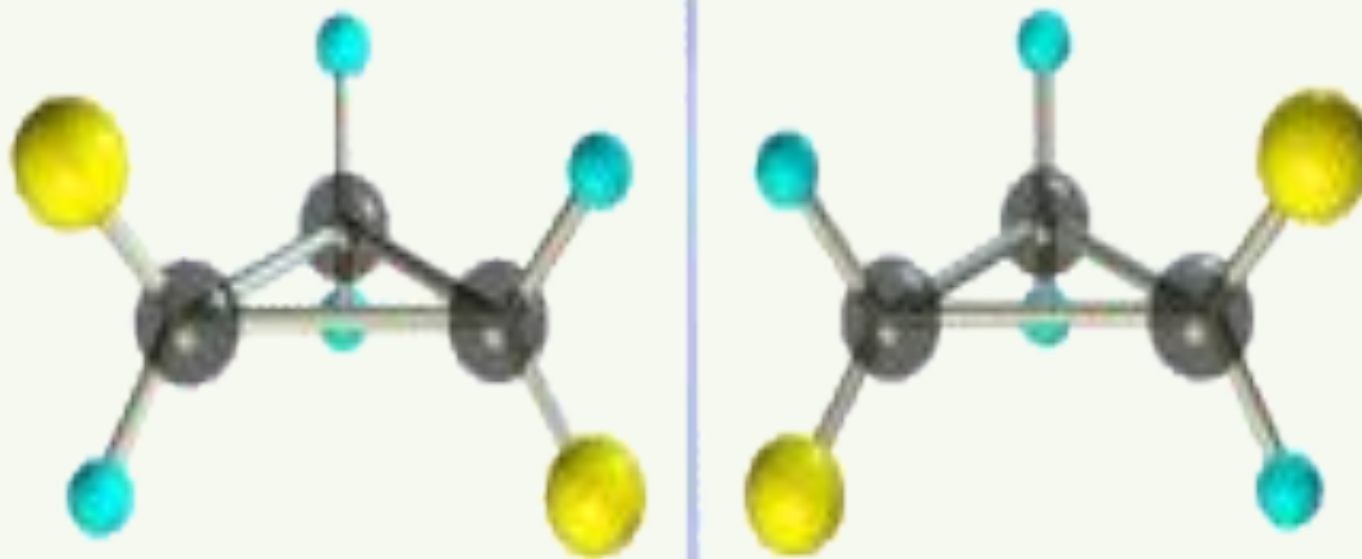


цис-1,2-дихлорциклопропан



транс-1,2-дихлорциклопропан

# Оптическая изомерия

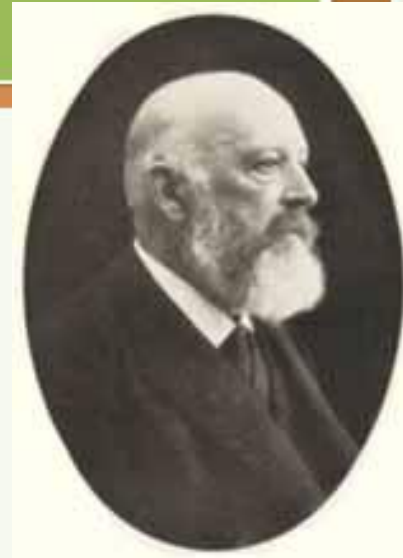
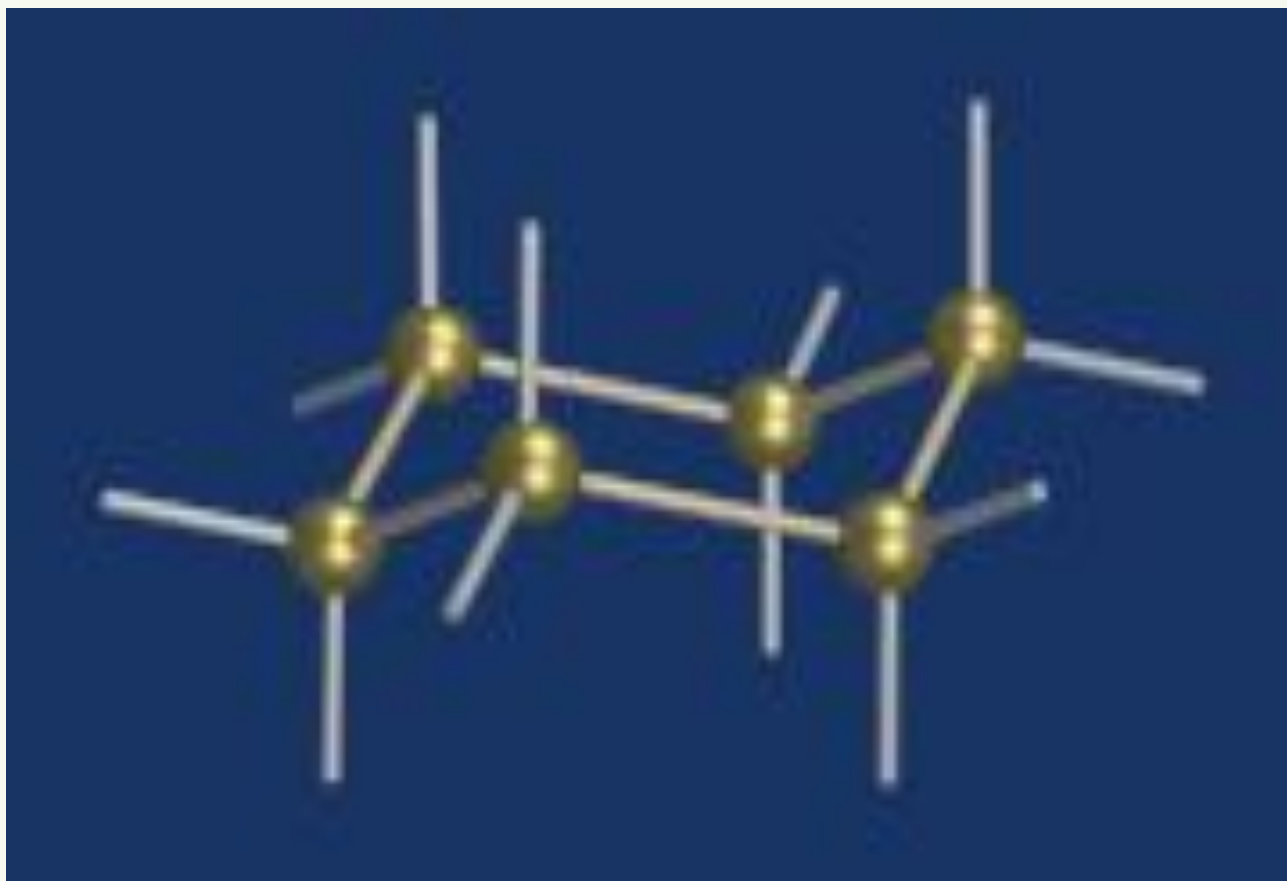


транс-1,2-дихлорциклопропан

энантиомеры



# Конформации циклогексана



Адольф Байер

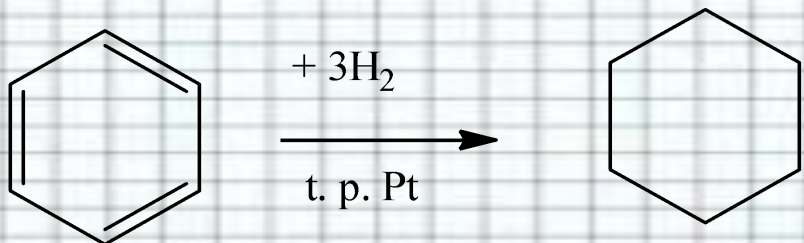




# Способы получения



1. Выделение из нефти;
2. Гидрирование ароматических УВ

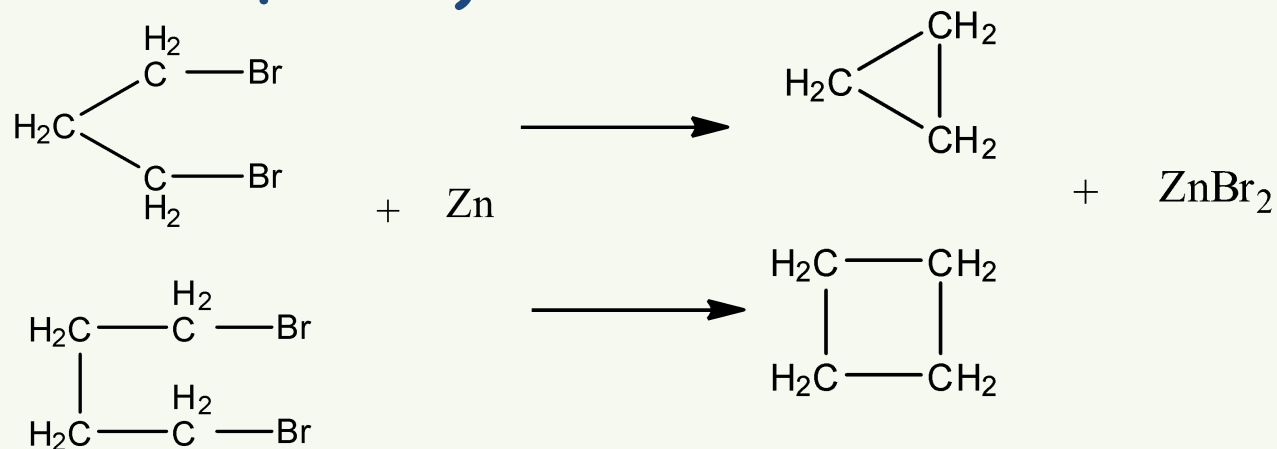


1. Внутримолекулярная реакция Вюрца;
2. Пиролиз солей дикарбоновых кислот

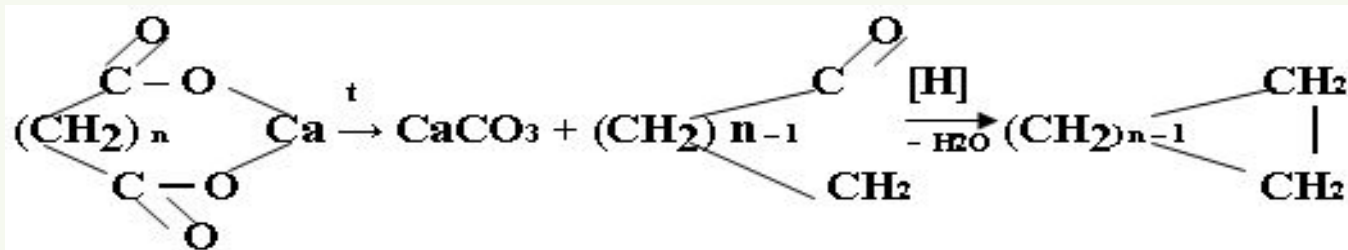


# Лабораторные способы получения

## 1. Внутримолекулярная реакция Вюрца (получение малых циклов)



## 2. Пиролиз солей дикарбоновых кислот

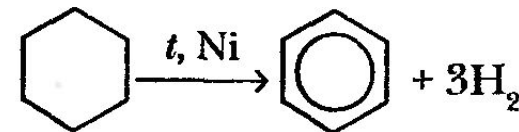


# Химические свойства



1. Гидрирование;
2. Галогенирование;
3. Гидрогалогенирование

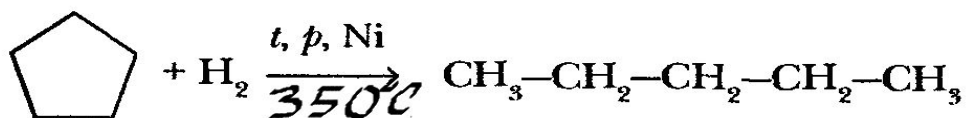
1. Галогенирование;
2. Нитрование



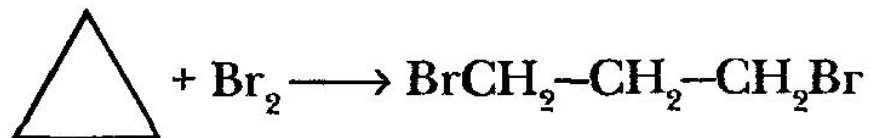
# Реакции присоединения



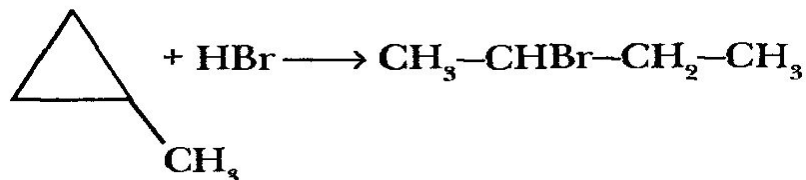
## 1. Реакция гидрирования



## 2. Реакция галогенирования



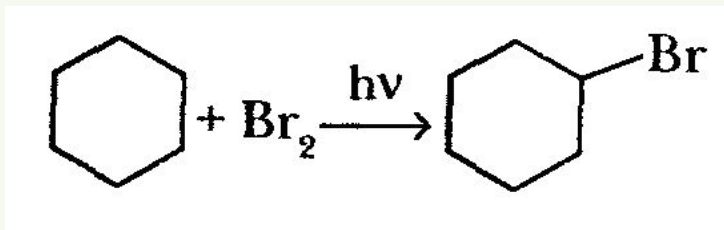
## 3. Реакции гидрогалогенирования



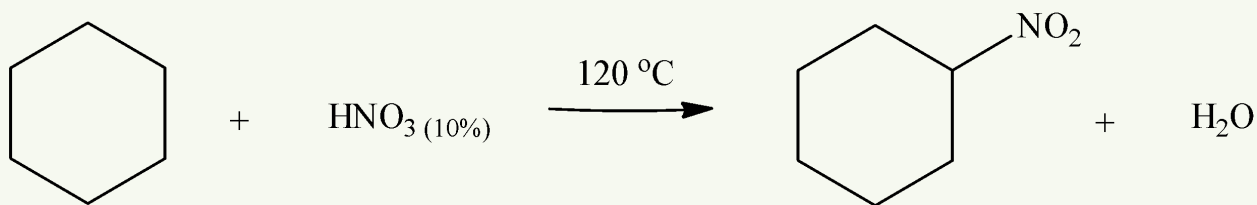
# Реакции замещения



## 1. Галогенирование



## 2. Реакция нитрования



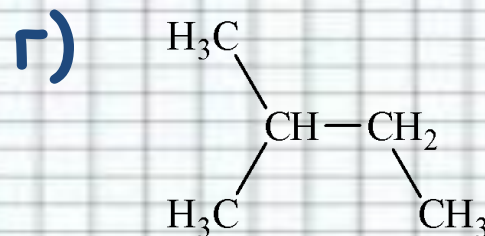
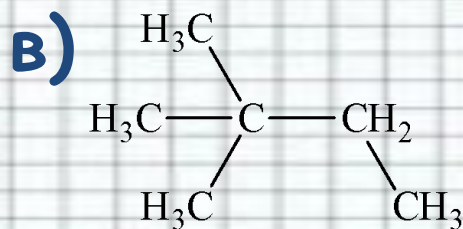
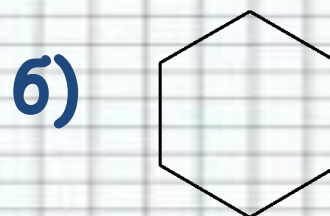
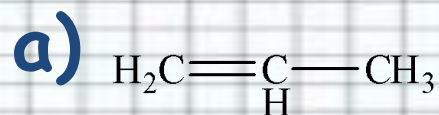
# Упражнения



- Тренажер «Химические превращения»
- **ИТОГОВЫЙ тест**



- 1. Укажите, какое из веществ, формулы которых приведены ниже, является изомером н-гексена:



- 2. Общая формула гомологического ряда циклоалканов:



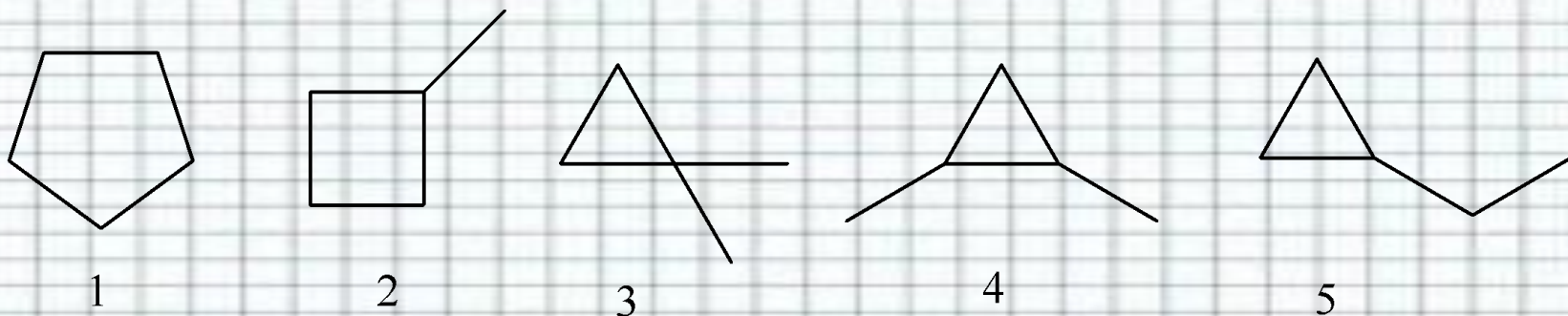
• 3. Сколько различных циклопарафинов соответствует молекулярной формуле  $C_5H_{10}$ :

• а) 4

б) 5

• в) 7

г) 6



1 - циклопентан;

2 - 2-метилциклобутан;

3 - 1,1-диметилциклопропан;

4 - 1,2- диметилциклопропан

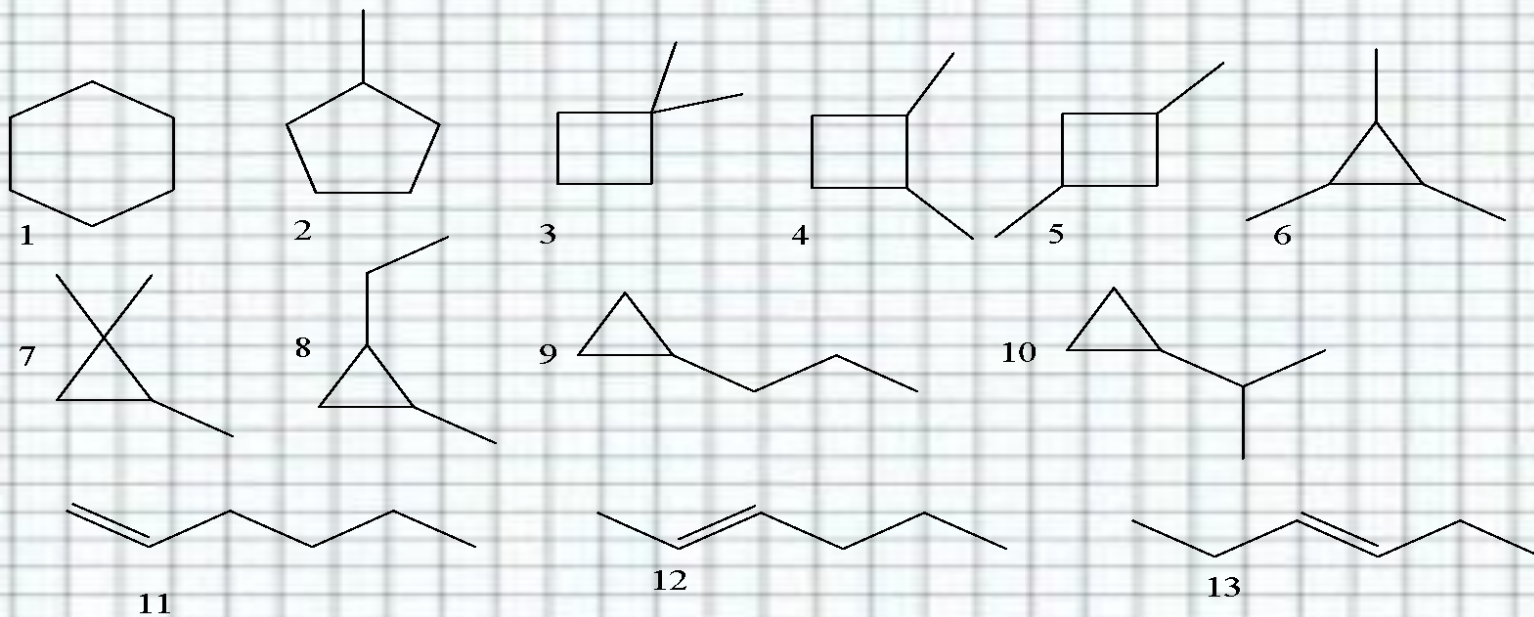
5 - этилциклопропан



• 4. Сколько веществ соответствует молекулярной формуле  $C_6H_{12}$ :

а) 13  
в) 9

б) 10  
г) 11

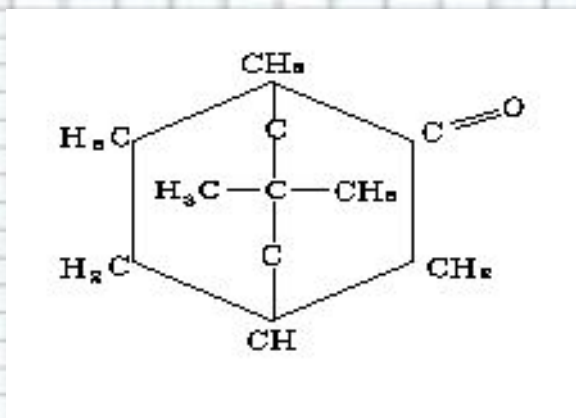


Назовите данные вещества

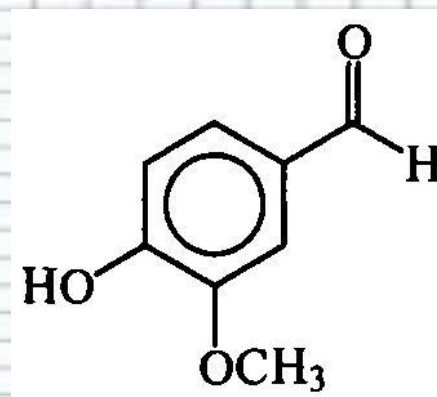
- 5. Тип гибридизации циклоалканов:
  - а)  $sp^3$  -
  - б)  $sp^2$  -
  - в)  $sp$  -
- 6. Тип ковалентной связи у циклоалканов:
  - а)  $\sigma$  - связи
  - б)  $\pi$  - связи
  - в)  $\sigma$  и  $\pi$  связи
- 7. Перечислите основные способы получения циклоалканов.
  - **Промышленные:**
    1. из нефти
    2. из ароматических УВ
  - **Лабораторные:**
    1. внутримолекулярная реакция Вюрца;
    2. пиролиз солей дикарбоновых к-т
- 8. Какие типы реакции характерны для малых циклов?
- **Присоединение и дегидрирование**



Как вы думаете, что объединяет такие ароматические масла как камфора, ваниль, жасмин, иланг-иланг, мята?



Камфора



Ваниль

- Домашнее задание: записи, подобрать примеры, задачи в Хомченко 16.17, 16.18