

Циклоалканы



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)

Строение циклоалканов

Карбоциклическими углеводородами называются вещества, молекулы которых состоят из атомов углерода и водорода и содержат замкнутую цепь атомов углерода (цикл).

Циклоалканы – циклические углеводороды, не содержащие кратных связей.

Общая формула циклоалканов – $C_n H_{2n}$

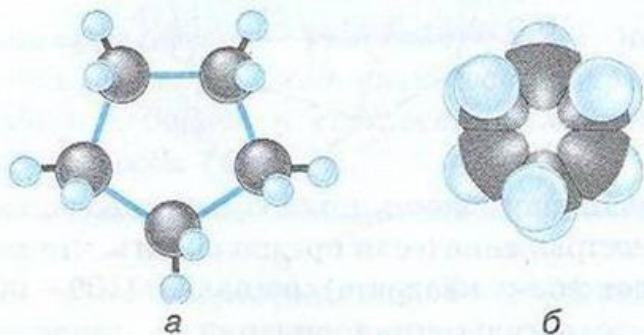
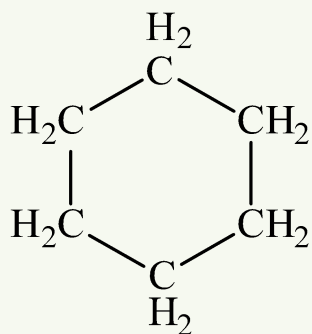


Рис. 15. Модели молекул циклоалканов:
а — шаростержневая модель циклопентана; б — масштабная модель циклогексана (видны не все атомы водорода)

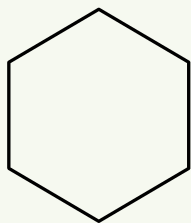
Гибридизация sp^3



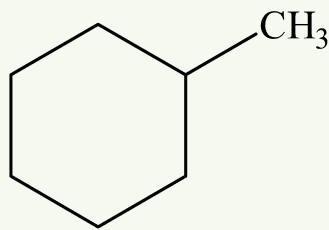
«Углеводороды Вредена»



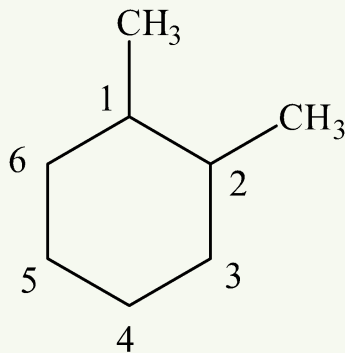
или



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

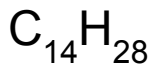
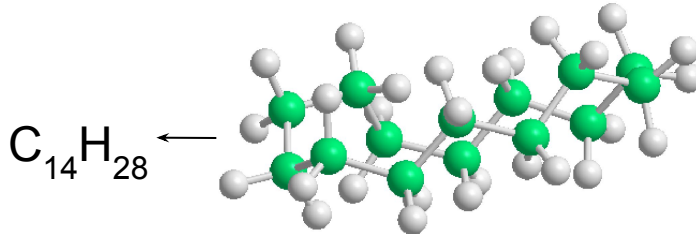
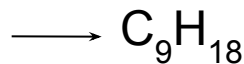
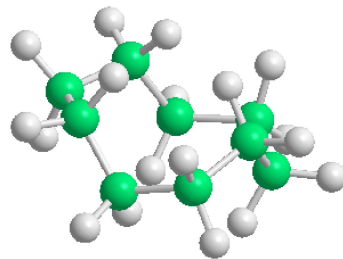
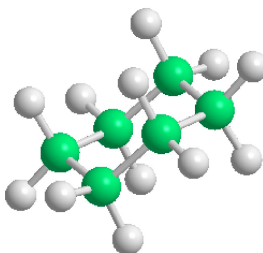
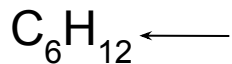
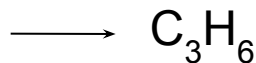
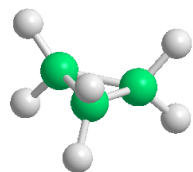
C_5-C_7

Средние

C_8-C_{11}

Макроциклы

$> C_{12}$



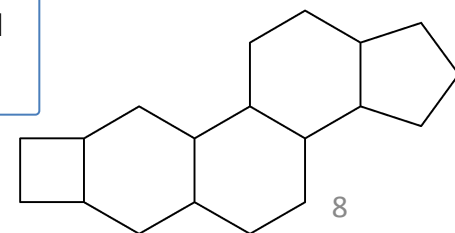
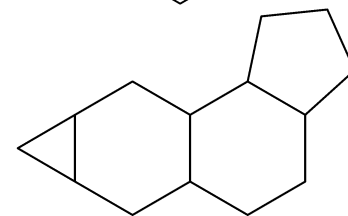
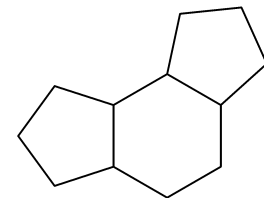
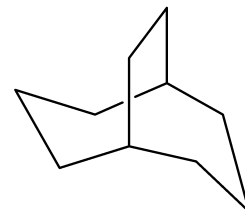
По числу циклов

Бициклы

Трициклы

Тетрациклы

Полициклы



Номенклатура



- 1) Особенности номенклатуры


- циклоалканов

- 2) Выполните задание

-  1 вариант 1 вари 
2 вариант



- 3) Проверь себя!

-  1 вариант
2 вариант

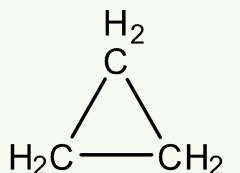


вариант

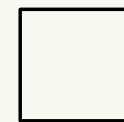
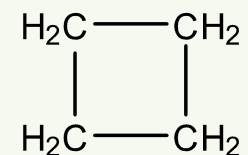
Правила номенклатуры ЦИКЛОАЛКАНОВ



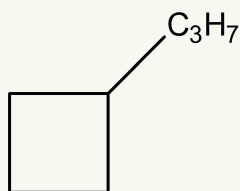
- 1) Если соединение без заместителей, то название образуется добавлением к названию соответствующего алкана приставки **ЦИКЛО-**.



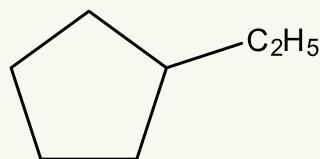
циклопропан



циклобутан

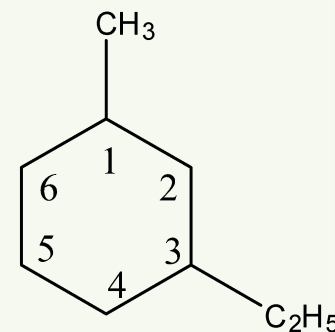


пропилциклобутан



этилциклопентан

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



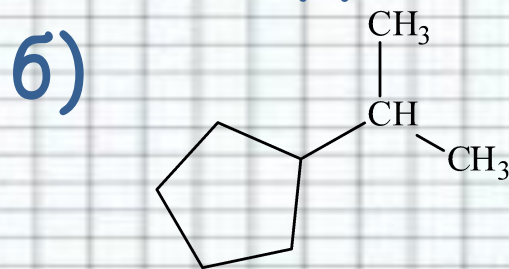
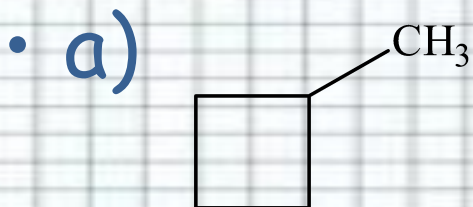
1-метил-3-¹⁰
этилциклогексан

- 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:

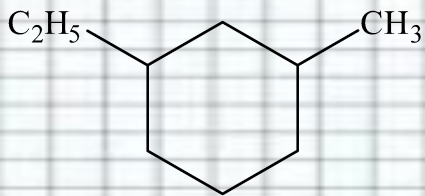




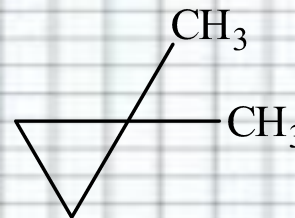
2 вариант

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

а)



б)



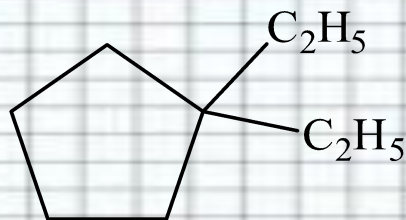


Проверь себя!

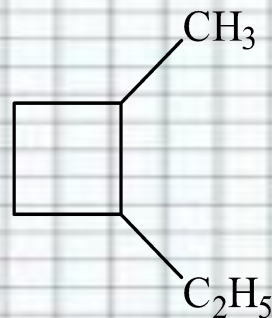
1 вариант



1. а)



б)



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



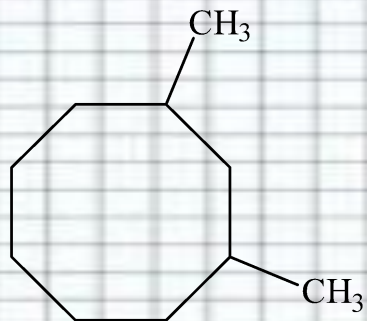


Проверь себя!

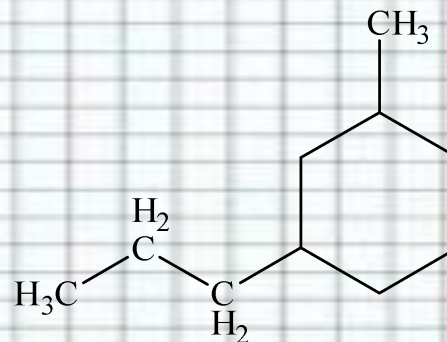
2 вариант



1. а)



б)



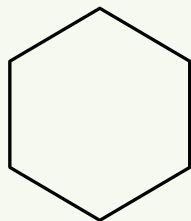
2. а) 1-метил-3-этилциклогексан; б) 1,1-диметилциклопропан



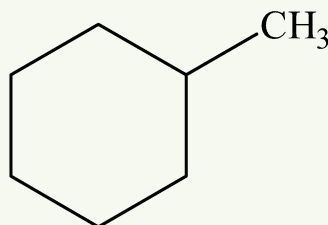
Гомология



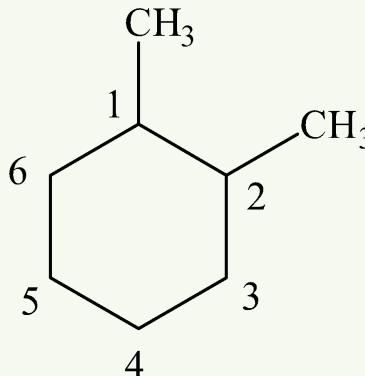
Являются ли гомологами следующие вещества?



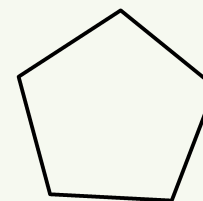
циклогексан



метилциклогексан



1,2-диметилциклогексан



циклопентан

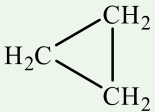
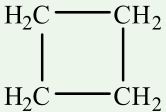
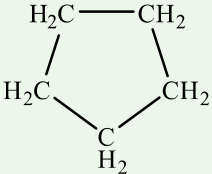
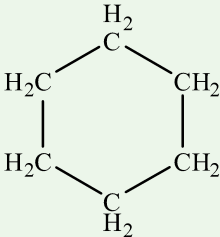


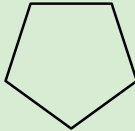
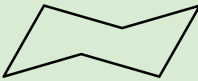
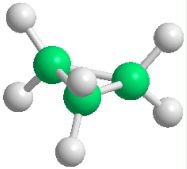
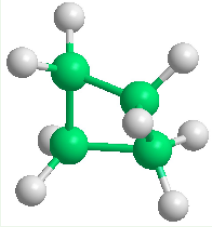
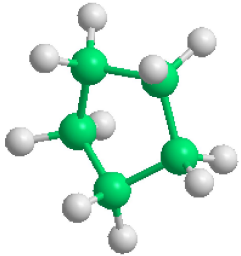
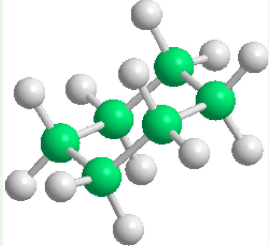
Гомологический ряд циклопропана



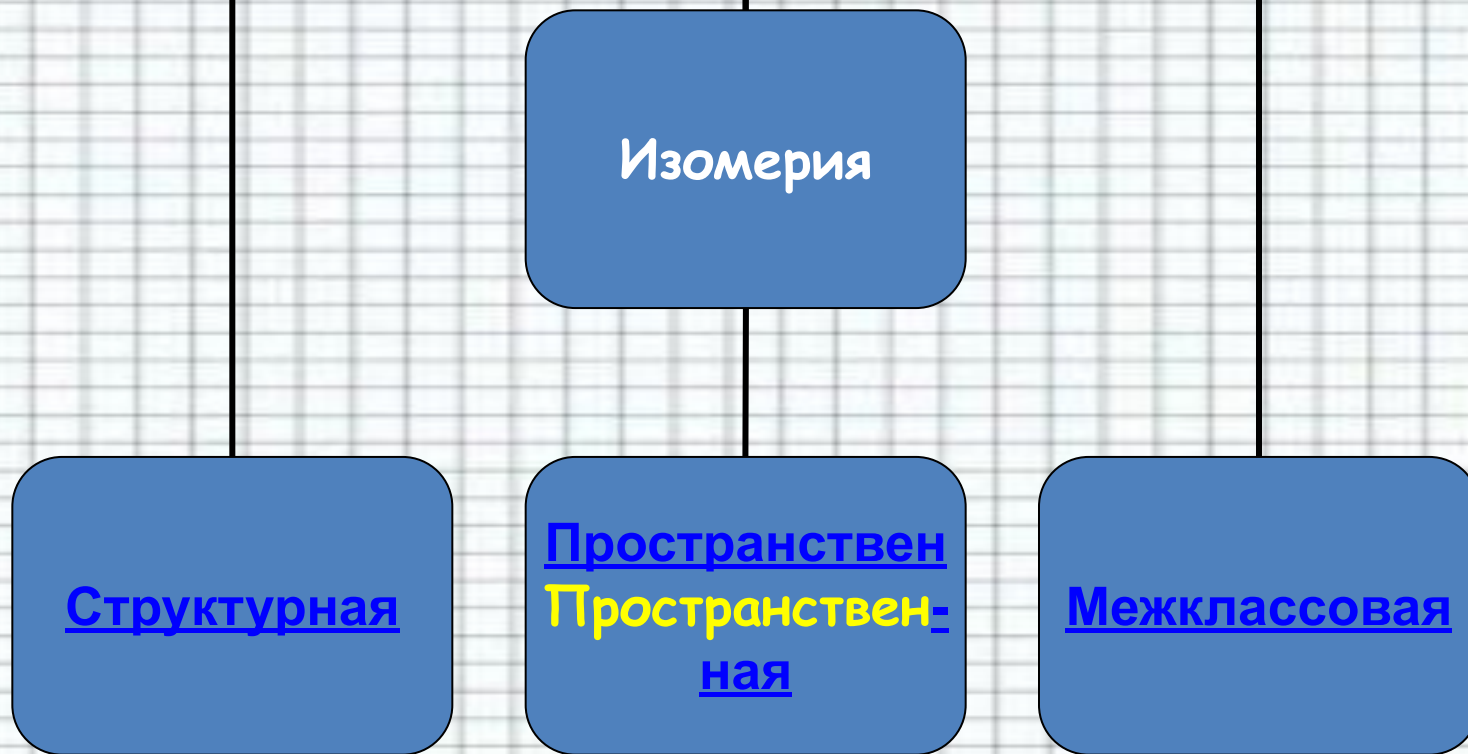
Общая формула циклоалканов?



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



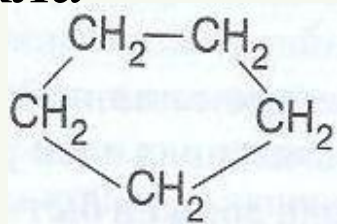
Выполните упражнение



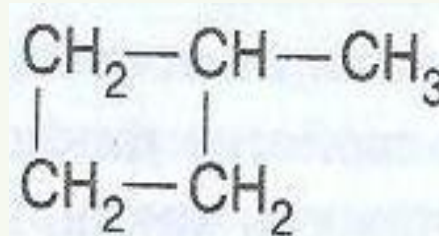
Изомерия циклоалканов

Изомерия: структурная

а) размер цикла

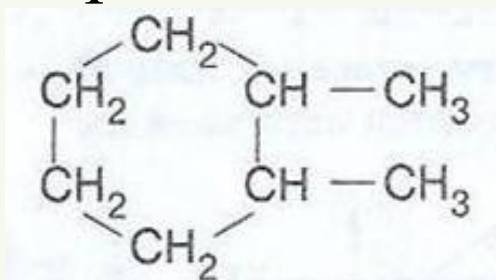


циклопентан

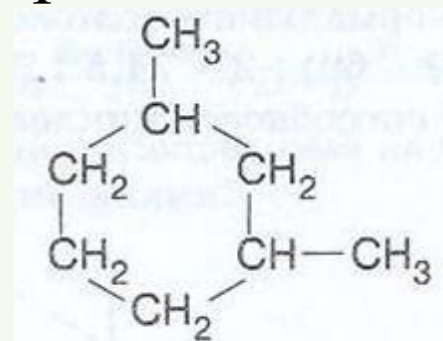


метилциклобутан

б) взаимное расположение радикала в кольце

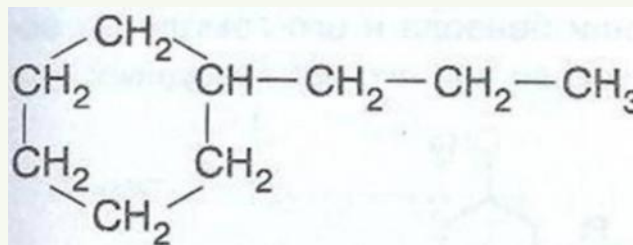


1,2-диметилциклогексан

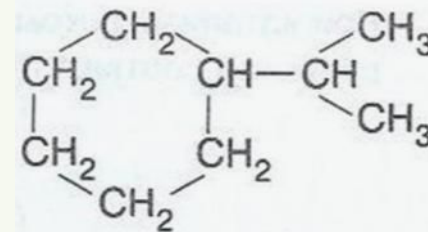


1,3-диметилциклогексан

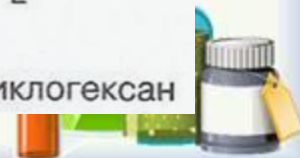
в) строение радикала



пропилциклогексан

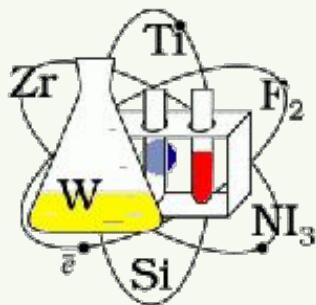
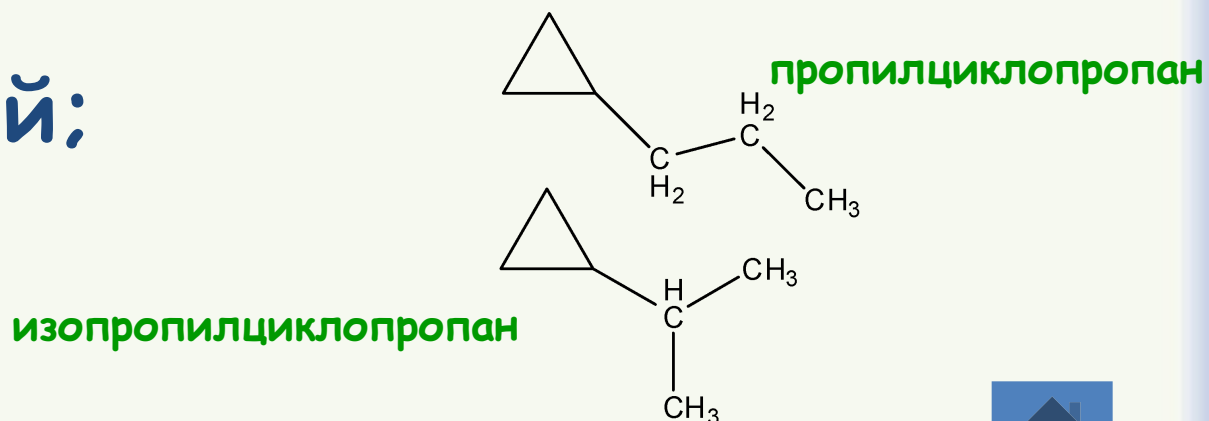
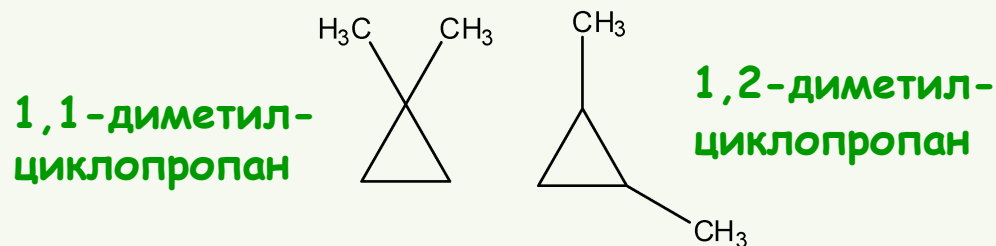
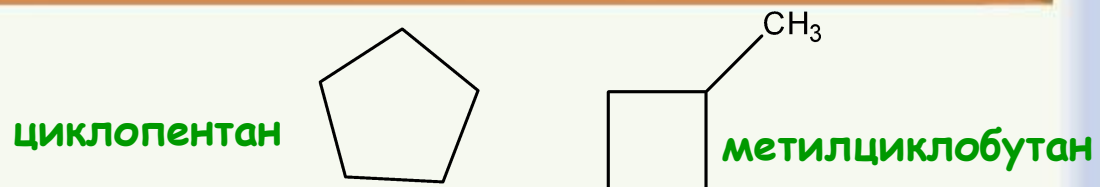


изопропилциклогексан



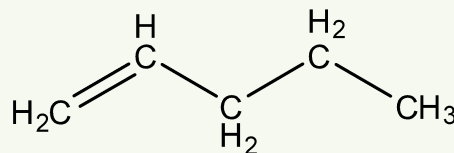
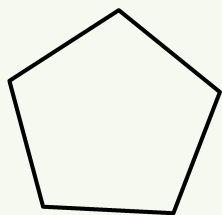
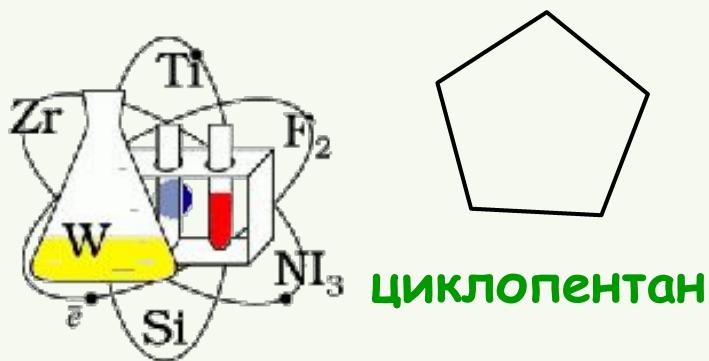
Структурная изомерия

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

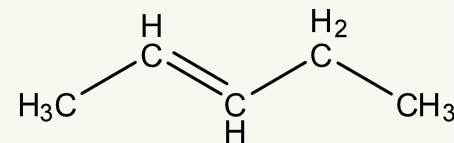


Межклассовая изомерия

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



пентен-1

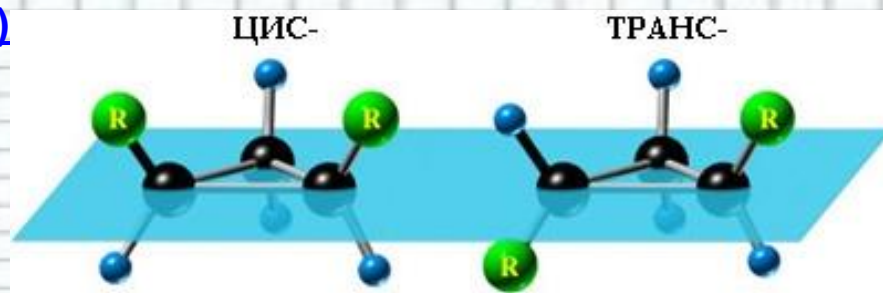


пентен-2



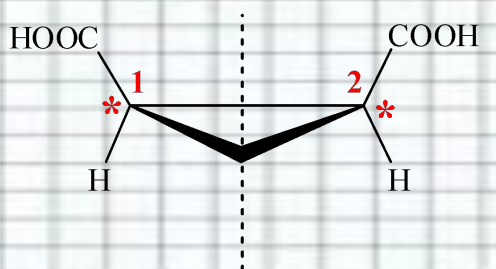
Сте
рео
изо
ме
рия

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



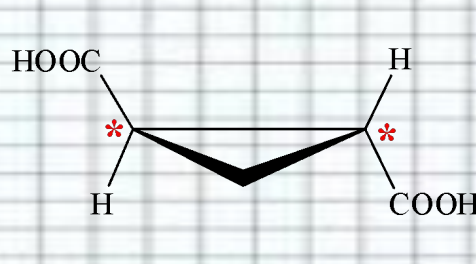
Оптические изомеры

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



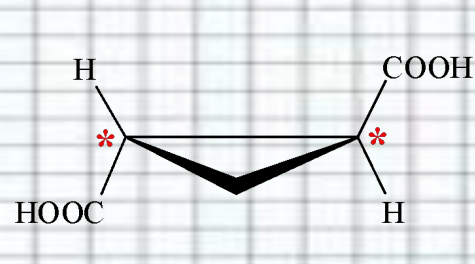
цис-циклопропан-1,2-дикарбоновая
кислота

мезоформа

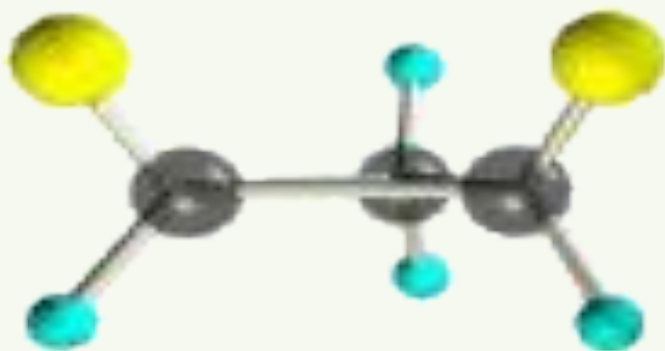


транс-циклопропан-1,2-дикарбоновая
кислота

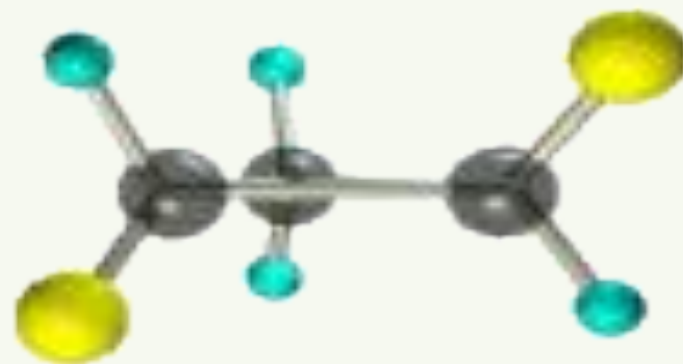
энантимеры



Геометрическая изомерия



цис-1,2-дихлорциклопропан

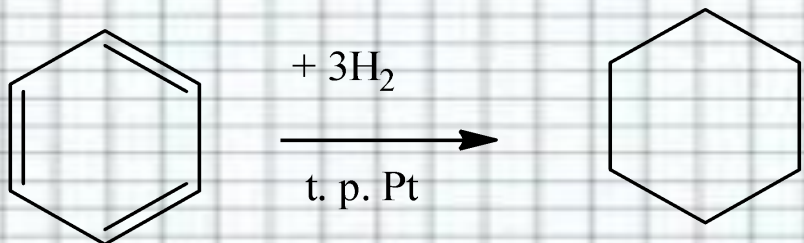


транс-1,2-дихлорциклопропан

Способы получения



1. Выделение из нефти;
2. Гидрирование ароматических УВ

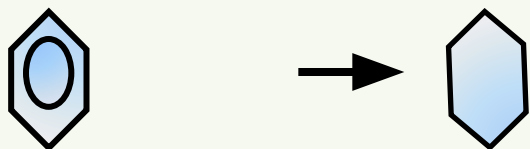


1. Внутримолекулярная реакция Вюрца;
2. Пиролиз солей дикарбоновых кислот

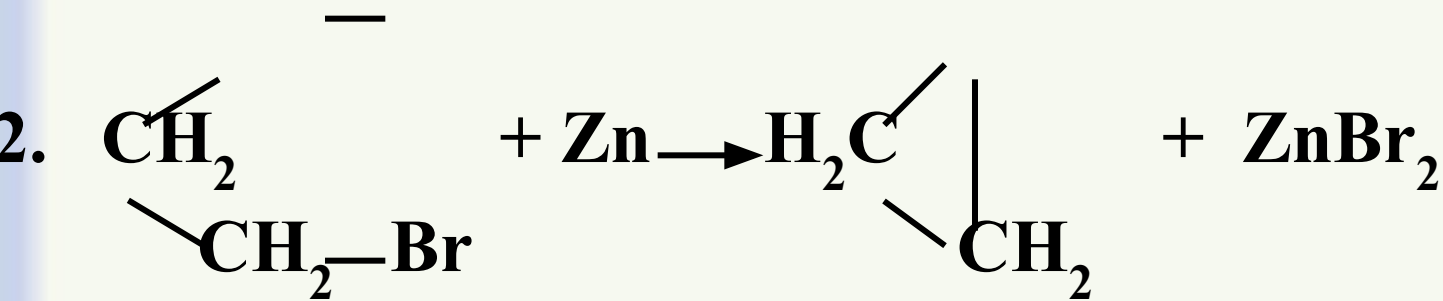


Получение

Гидрирование



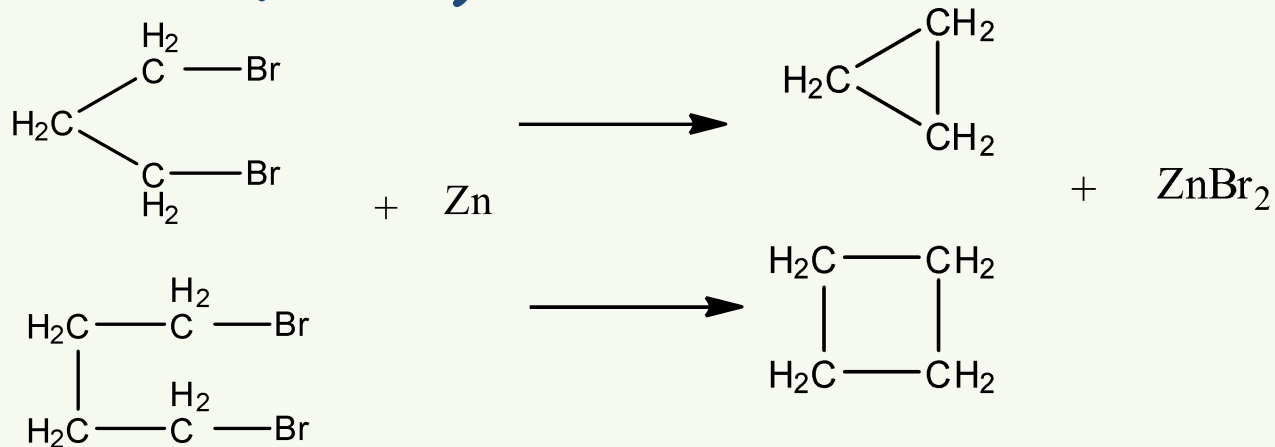
Дегалогенирование CH_2



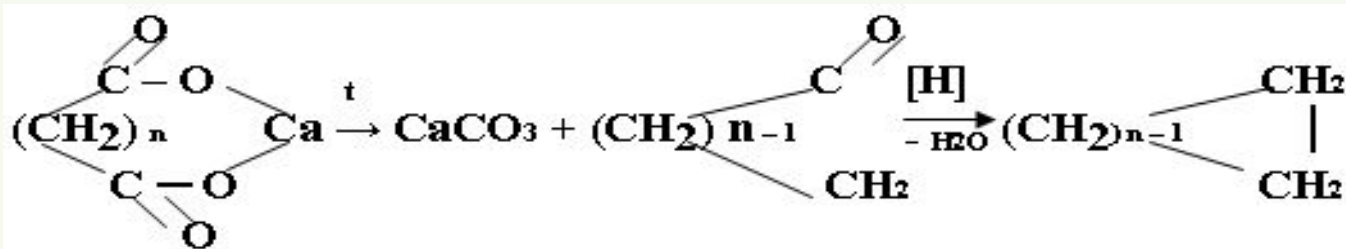


Лабораторные способы получения

1. Внутримолекулярная реакция Вюрца (получение малых циклов)



2. Пиролиз солей дикарбоновых кислот

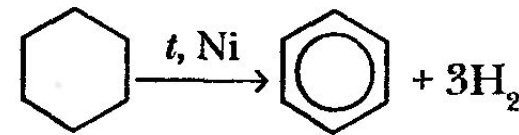


Химические свойства



1. Гидрирование;
2. Галогенирование;
3. Гидрогалогенирование

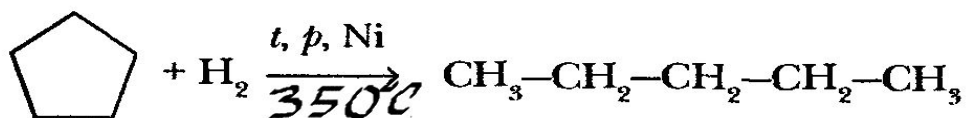
1. Галогенирование;
2. Нитрование



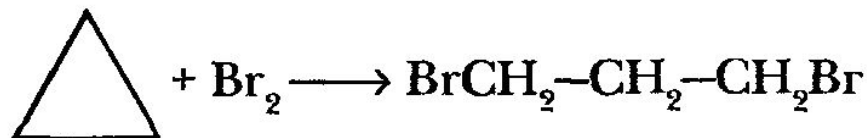
Реакции присоединения



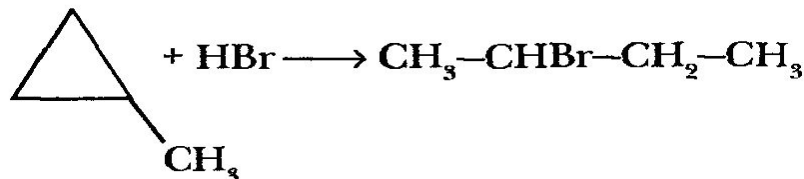
1. Реакция гидрирования



2. Реакция галогенирования



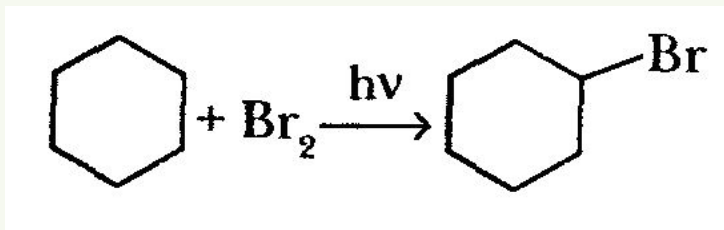
3. Реакции гидрогалогенирования



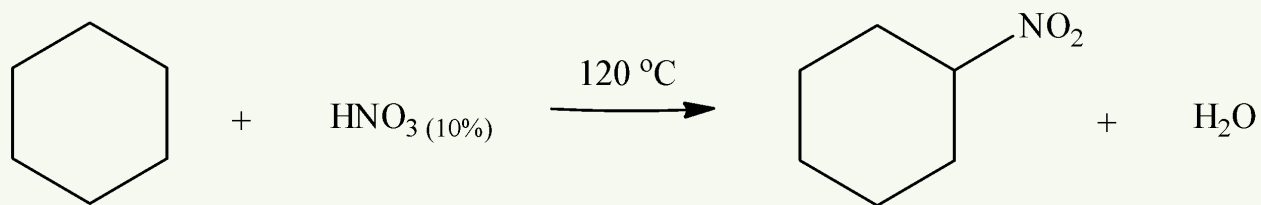
Реакции замещения



1. Галогенирование



2. Реакция нитрования



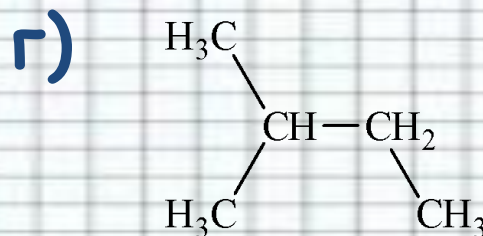
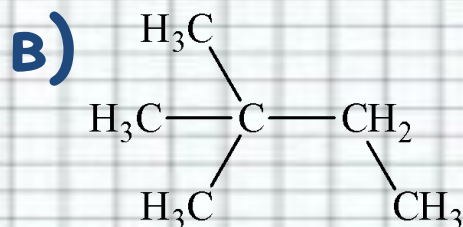
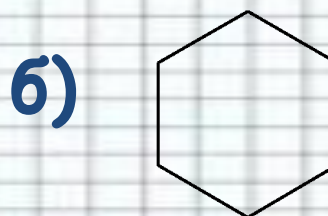
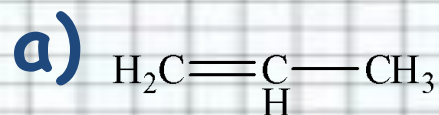
Упражнения



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



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



- 2. Общая формула гомологического ряда циклоалканов:



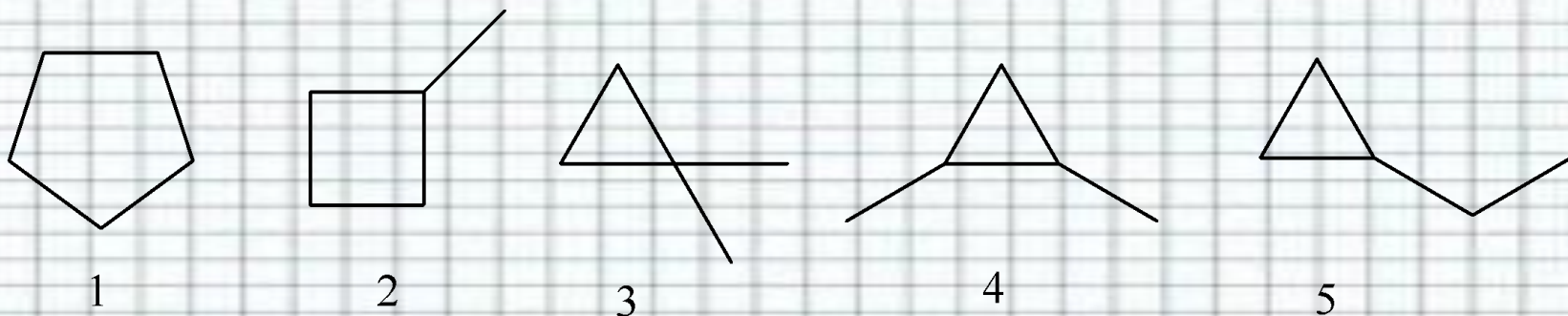
• 3. Сколько различных циклопарафинов соответствует молекулярной формуле C_5H_{10} :

• а) 4

б) 5

• в) 7

г) 6



1 - циклопентан;

2 - 2-метилциклобутан;

3 - 1,1-диметилциклопропан;

4 - 1,2- диметилциклопропан

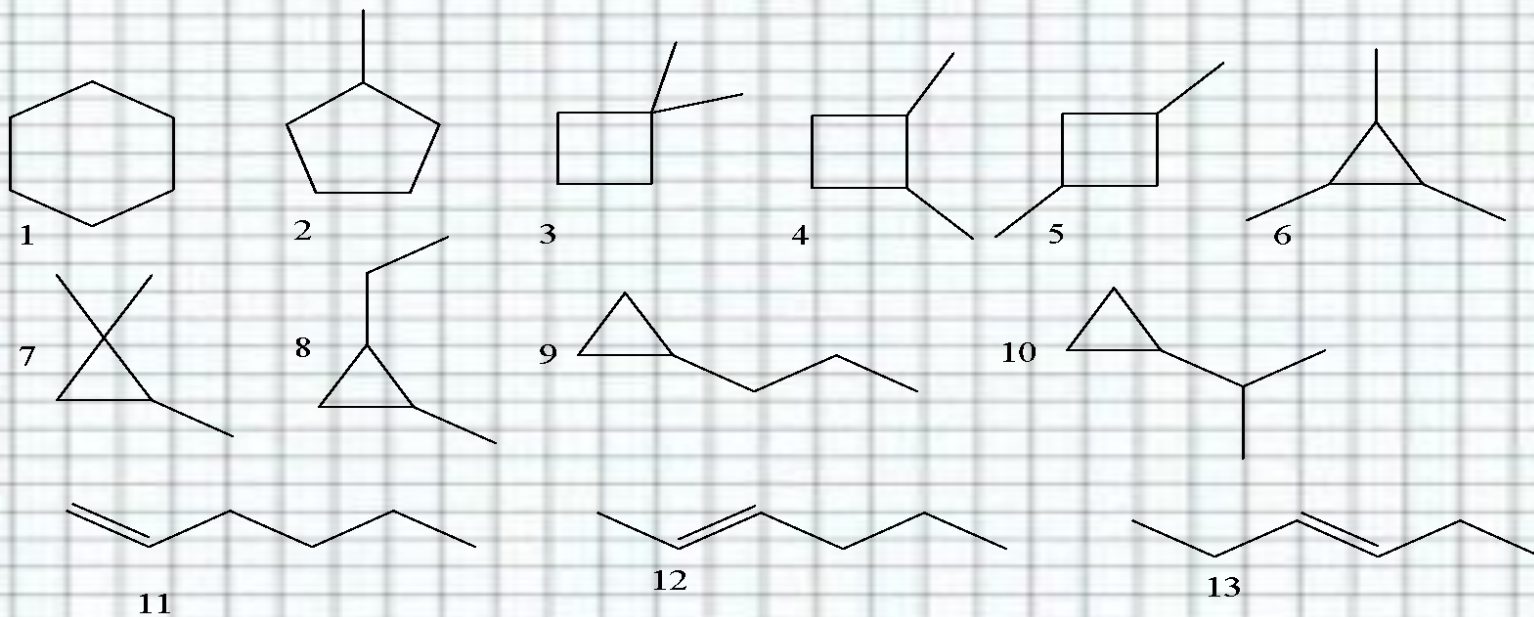
5 - этилциклопропан

• 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) σ - связи
 - б) π - связи
 - в) σ и π 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**

Контрольные вопросы



1. Циклоалканы имеют общую формулу:



2. Циклоалканами называются:

а) карбоциклические углероды, не содержащие кратных связей,

б) ациклические углероды, не содержащие кратных связей,

в) вещества, молекулы которых состоят из нескольких групп CH_2 , замкнутых в кольцо,

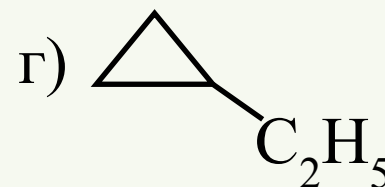
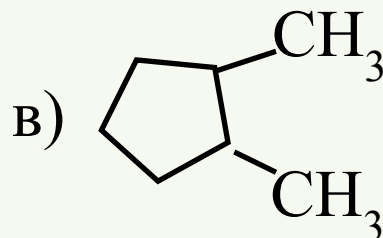
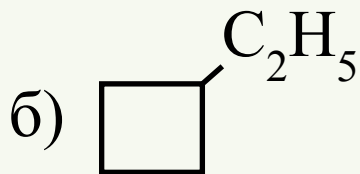
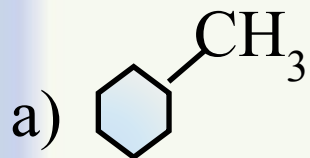
г) циклические углероды, содержащие одну двойную связь.



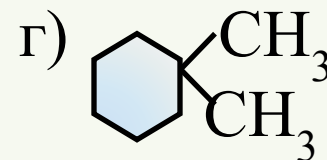
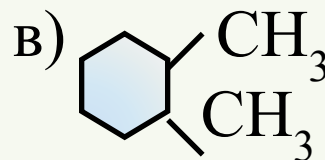
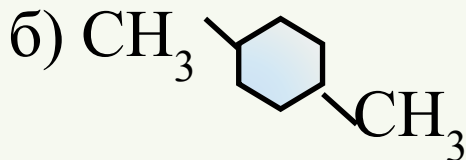
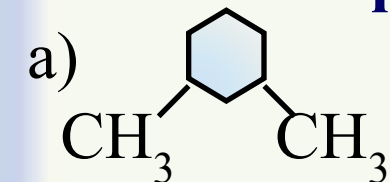
3. Все атомы углерода в циклобутане находятся в состоянии гибридизации:

- а) sp^3 б) sp^2 в) sp

4. Найдите изомер циклогексана:



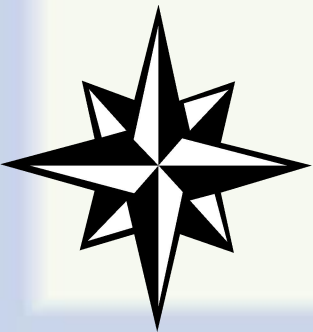
5. Укажите формулу 1,3-диметрилциклогексана:



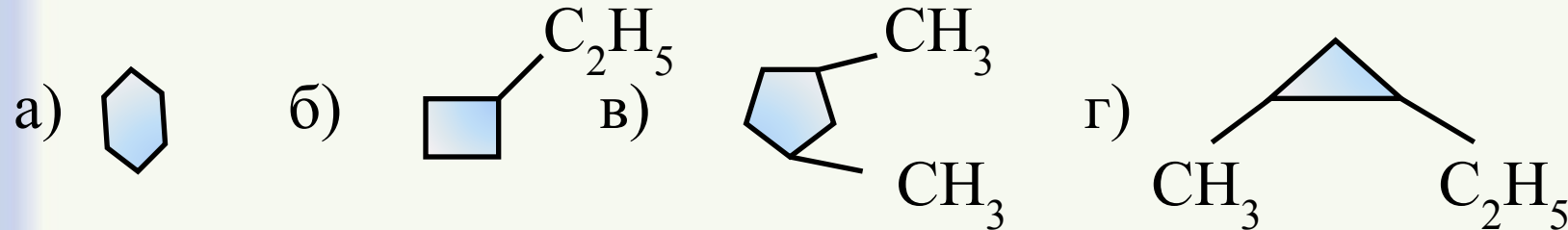
6. Для циклопропана более характерны реакции:

- а) присоединения
в) изомеризация

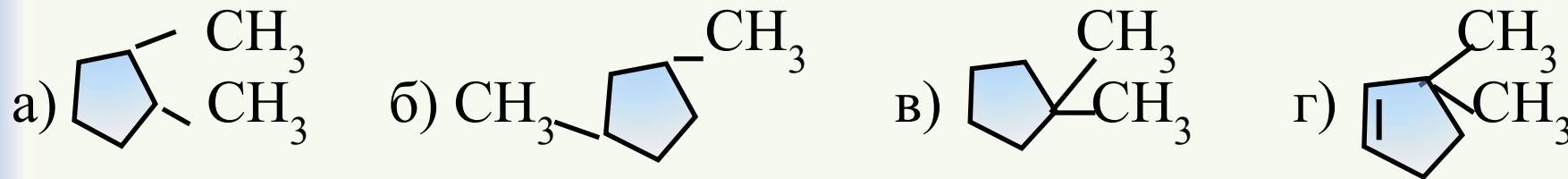
- б) замещения
г) полимеризация



7. Найдите изомер метилциклопентана и назовите это вещество:



8. Укажите формулу 1,1-диметилциклогексана:



9. Для циклогексана более характерны реакции:

- | | |
|------------------|------------------|
| а) присоединения | б) замещения |
| в) изомеризации | г) полимеризации |

10. Продукт взаимодействия циклопропана с бромоводородом называется:

- | | |
|------------------|----------------------|
| а) 1-бромпропан, | б) бромциклопропан, |
| в) 2-бромпропан, | г) 1,3-дибромпропан. |



Отвѣты:

1. Б

2. А

3. Б

4. Б

5. А

6. А

7. В

8. В

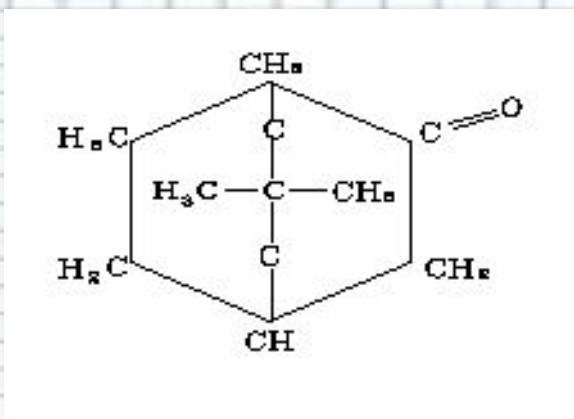
9. Б

10. А

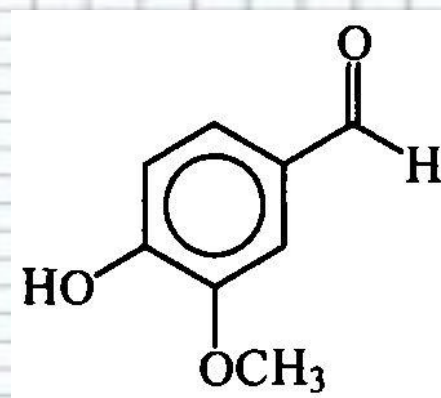




Как вы думаете, что объединяет такие ароматические масла как камфора, ваниль, жасмин, иланг-иланг, мята?



Камфора



Ваниль