

# Изомерия

Виды изомерии

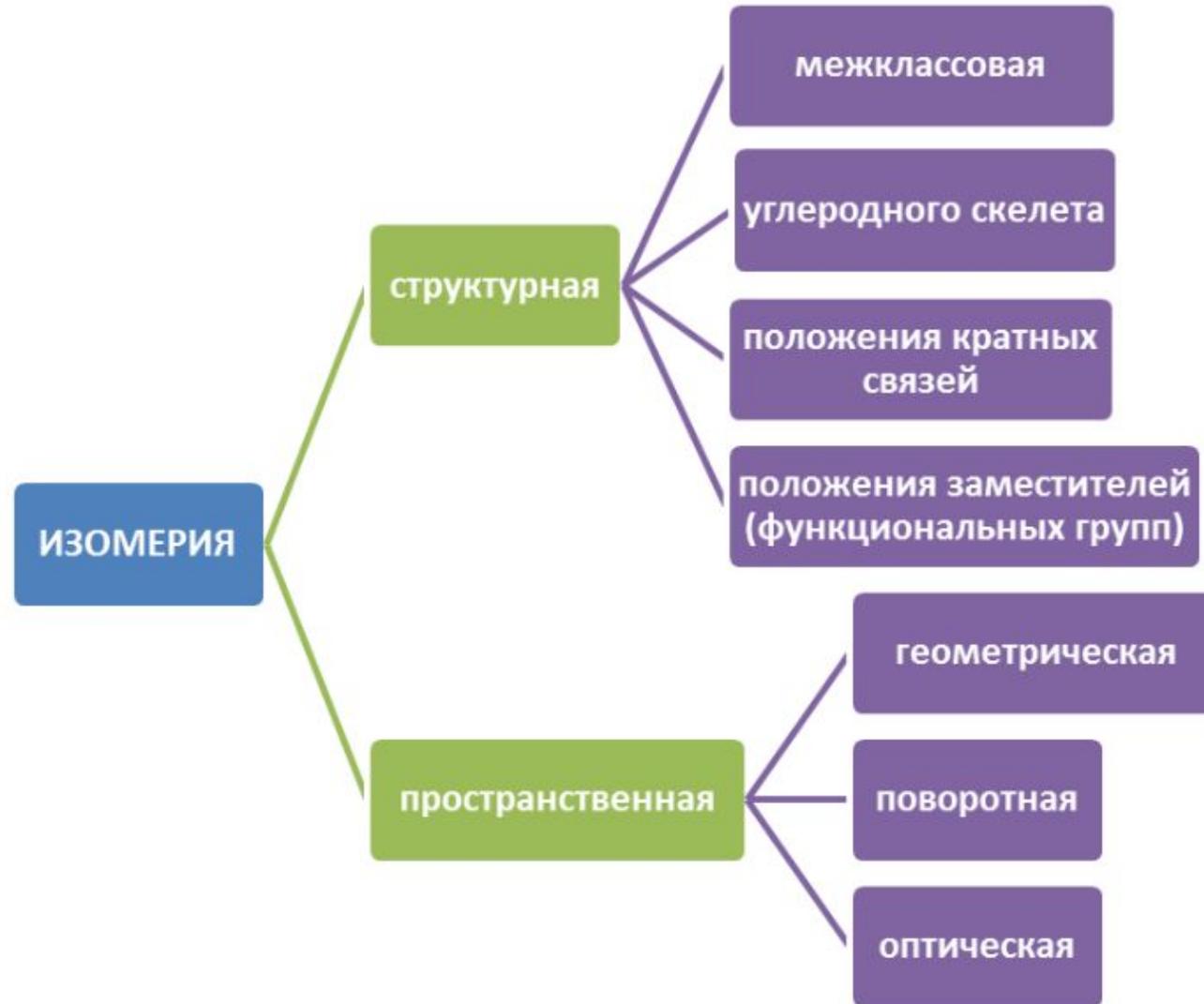


# Изомерия — это

явление существования химических веществ, имеющих одинаковый количественный и качественный состав, но обладающих разными физическими и химическими свойствами.

**Изомеры** – это вещества, имеющие одинаковый состав (число атомов каждого типа), но разное взаимное расположение атомов – разное строение.

Различают два типа изомерии — структурную и пространственную.

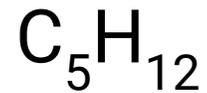


# Структурная изомерия

Структурные изомеры – соединения с одинаковым составом, но различным порядком связывания атомов, т.е. с различным химическим строением. Молекулярная формула у структурных изомеров одинаковая, а структурная различается.

# Структурная изомерия

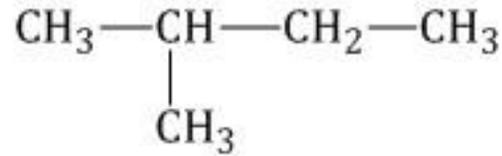
1. **Изомерия углеродного скелета:** вещества различаются строением углеродной цепи, которая может быть линейная или разветвленная.



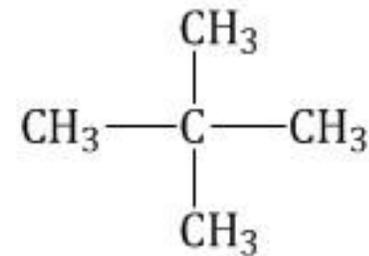
н-Пентан



2-Метилбутан  
(изопентан)



2,2-Диметилпропан

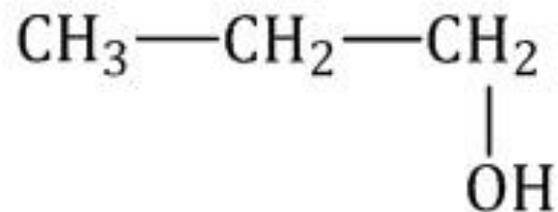


# Структурная изомерия

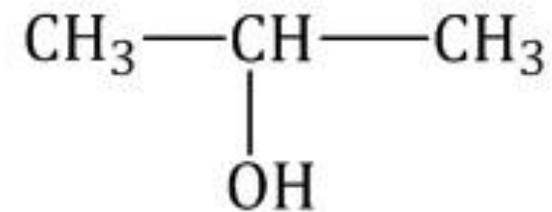
**2. Изомерия положения** обусловлена различным положением кратной связи, функциональной группы или заместителя при одинаковом углеродном скелете молекул.

**2.1. Изомерия положения функциональной группы.** Например, существует два изомерных предельных спирта с общей формулой **C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O**: пропанол-1 (н-пропиловый спирт) пропанол-2 (изопропиловый спирт):

Пропанол-1, *n*-пропиловый спирт



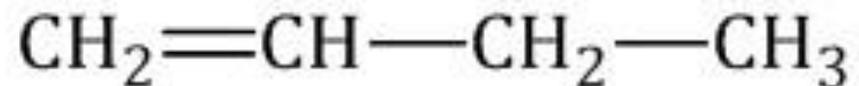
Пропанол-2, изопропиловый спирт



# Структурная изомерия

2.2. Изомерия положения кратной связи может быть вызвана различным положением кратной (двойной или тройной) связи в непредельных соединениях. Например, в бутене-1 и бутене-2:

Бутен-1



Бутен-2



# Структурная изомерия

**2.3. Межклассовая изомерия** – ещё один вид структурной изомерии, когда вещества из разных классов веществ имеют одинаковую общую формулу.

Например, формуле  $C_2H_6O$  соответствуют: спирт (этанол) и простой эфир (диметиловый эфир):

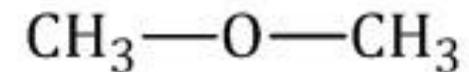
Спирт

Этанол



Простой эфир

Диметиловый эфир



# Пространственная изомерия

**Пространственные изомеры** – это вещества с одинаковым составом и химическим строением, но с разным пространственным расположением атомов в молекуле. Виды пространственной изомерии – геометрическая (цис—транс) и оптическая изомерия.

# Пространственная изомерия

## 1. Геометрическая изомерия (или цис-транс-изомерия).

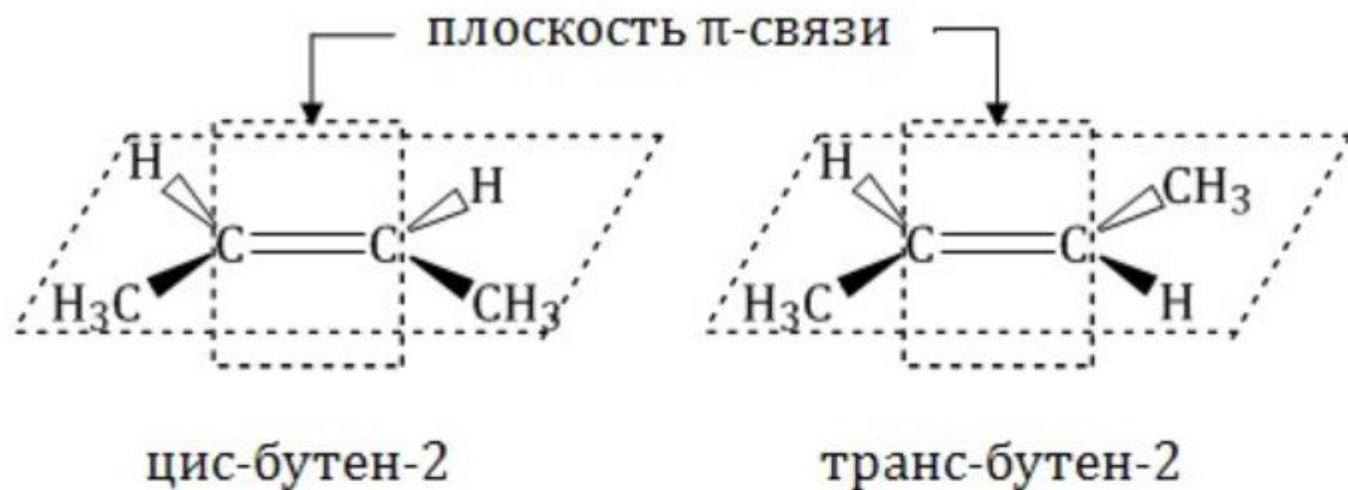
Геометрическая изомерия характерна для соединений, в которых различается положение заместителей относительно плоскости двойной связи или цикла. Например, для алкенов и циклоалканов.

Двойная связь не имеет свободного вращения вокруг своей оси.

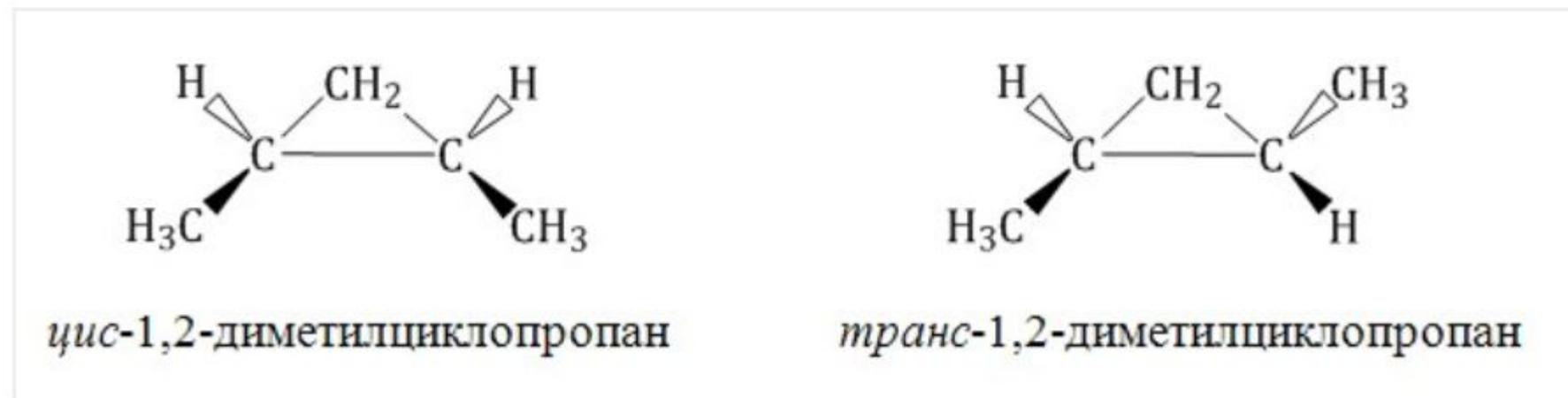
Поэтому заместители у атомов углерода при двойной связи могут быть расположены либо по одну сторону от плоскости двойной связи (цис-изомер), либо по разные стороны от плоскости двойной связи (транс-изомер). При этом никаким вращением нельзя получить из цис-изомера транс-изомер, и наоборот.

Например, бутен-2 существует в виде цис— и транс-изомеров

Например, бутен-2 существует в виде *цис*- и *транс*-изомеров



1,2-Диметилпропан также образует *цис-транс*-изомеры:



# Геометрическая изомерия

*цис–транс*-изомерия характерна для соединений, в которых каждый атом углерода при двойной связи C=C (или в цикле) имеет два различных заместителя

для соединений вида  $\text{CH}_2=\text{CHR}$  и  $\text{CR}_2=\text{CHR}'$  *цис–транс*-изомерия не характерна.

- Для закрепления всего того, что было выше смотрим видео
- <https://www.youtube.com/watch?v=-ulid-6vHTM>
- Изомерия и ее виды (есть субтитры)

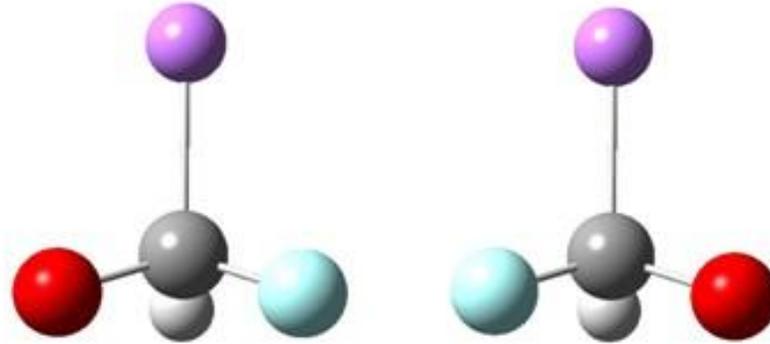
# Пространственная изомерия

## 2. Оптическая изомерия

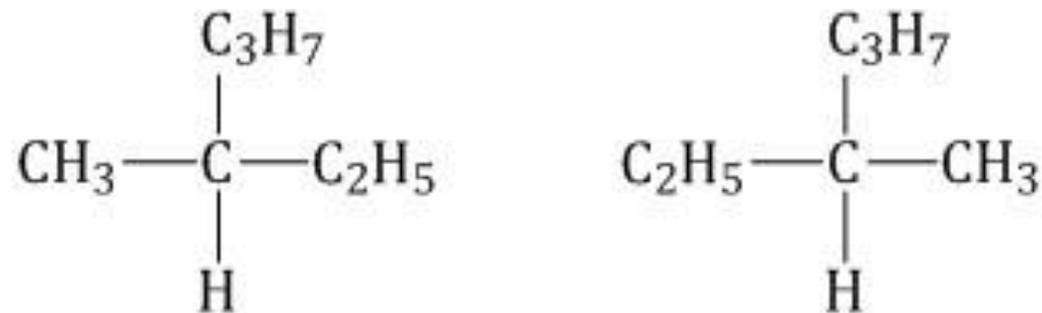
Оптические изомеры – это пространственные изомеры, молекулы которых соотносятся между собой как предмет и несовместимое с ним зеркальное изображение.

Оптическая изомерия свойственна молекулам веществ, имеющих асимметрический атом углерода.

Асимметрический атом углерода — это атом углерода, связанный с четырьмя различными заместителями.

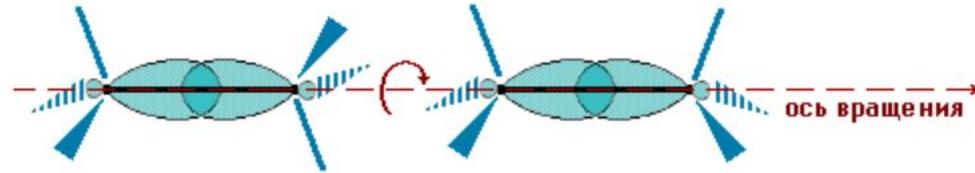


Такие молекулы обладают оптической активностью — способностью к вращению плоскости поляризации света при прохождении поляризованного луча через раствор вещества.



# Оптическая изомерия

Характерной особенностью  $\sigma$ -связей является то, что электронная плотность в них распределена симметрично относительно оси, соединяющей ядра связываемых атомов (цилиндрическая или вращательная симметрия). Поэтому вращение атомов вокруг  $\sigma$ -связи не будет приводить к ее разрыву.



$\sigma$ -Связь, образованная при перекрывании  $sp^3$ -атомных орбиталей.

Способность молекул при вращении по  $\sigma$ -связям принимать различные пространственные формы называется *поворотной* или *конформационной изомерией*.

В результате внутримолекулярного вращения по  $\sigma$ -связям С–С молекулы алканов, начиная с этана  $C_2H_6$ , могут принимать разные геометрические формы (вращение по связям С–Н не влияет на геометрию молекулы).

Различные пространственные формы молекулы, переходящие друг в друга путем вращения вокруг  $\sigma$ -связей С–С, называют конформациями или *поворотными изомерами* (конформерами).

Для тех кто хочет знать больше: <http://orgchem.ru/chem2/u232.php>