

# Изомерия

*Автор: Рысина Л.А.  
Учитель химии МБОУ СОШ №2  
МО «Барышский район»  
Ульяновской области*

Перед вами два вещества. Сравните их. Что общего в их строении и составе и что отличает их друг от друга? Сделайте вывод: одно и то же это вещество или эти вещества разные.



Бутиловый спирт



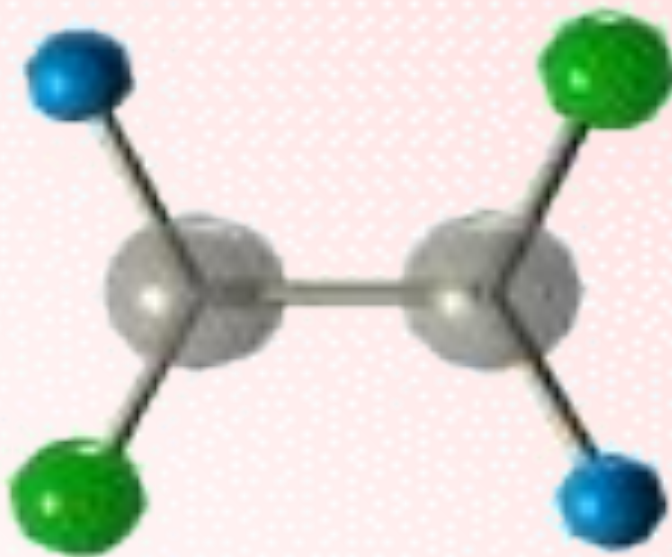
Диэтиловый эфир



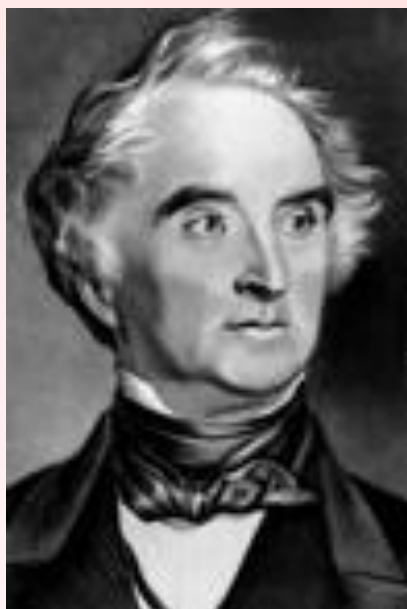
Способность атомов углерода соединяться  
в различном порядке друг с другом и с  
атомами других элементов обуславливает  
явление изомерии

## ИЗОМЕРИЯ

греч. **isos** – одинаковый, **meros** – часть  
одно из важнейших понятий в органической химии



**Вещества, имеющие  
одинаковый количественный и  
качественный состав молекул,  
но отличающиеся по своей  
структуре и свойствам,  
называются изомерами**



Изомерия была впервые обнаружена Ю. Либихом в 1823, который установил, что серебряные соли гремучей и изоциановой кислот:  $\text{Ag-O-N=C}$  и  $\text{Ag-N=C=O}$  имеют одинаковый состав, но разные свойства.

Термин «Изомерия» в 1830 ввел И. Берцелиус, предположивший, что различия в свойствах соединений одинакового состава возникают из-за того, что атомы в молекуле расположены в неодинаковом порядке.





***Представления об изомерии окончательно сформировались после создания А.М. Бутлеровым теории химического строения (1860-е).***



# Изомерия

## Структурная

## Пространственная

Изомерия  
углеродного  
скелета

Изомерия  
положения

Межклассовая  
изомерия

Геометрическая  
изомерия

Оптическая  
изомерия

# Изомерия углеродного скелета

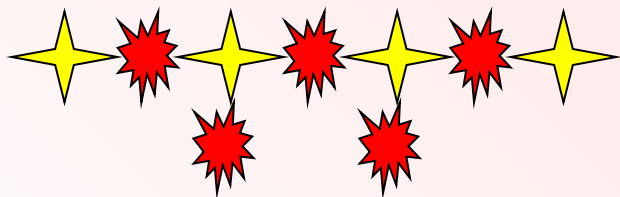
## СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ ИЛИ ИЗОМЕРИЯ ЦЕПИ

*Изомерия углеродного скелета обусловлена различным порядком связи между атомами углерода, образующими скелет молекулы.*

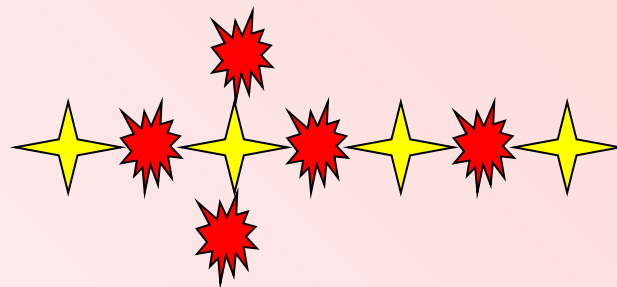
**А**



**Б**



**В**





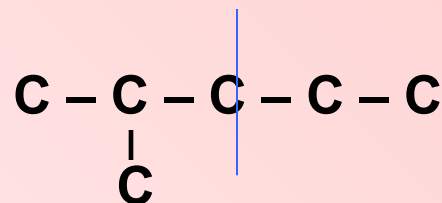
# Правило построения структурных изомеров

## $C_6H_{14}$ гексан

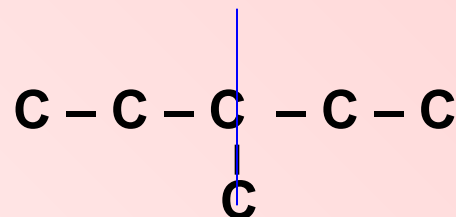
1. Запишите линейную цепь состоящую из 6-ти атомов углерода



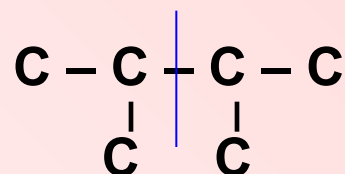
2. Укоротите цепь на один атом углерода и мысленно делите полученную цепь пополам.



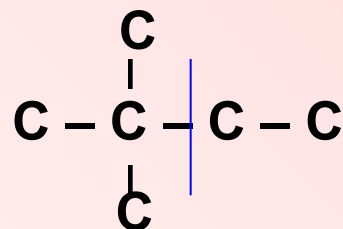
3. Проставьте атом углерода к любому атому в цепи кроме крайнего, не заходя за пунктирную линию.



4. Еще раз укоротите цепь, разделите ее пунктирной линией и поставьте атомы углерода к любому из атом углерода в цепи кроме крайних не заходя за пунктирную линию.



5. Просмотрите как еще можно расставить атомы углерода в цепи и расставьте их с учетом пунктирной линии.



6. Осталось расставить атомы водорода с учетом валентности атома углерода.

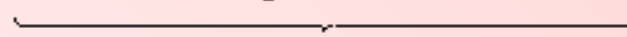
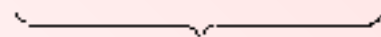
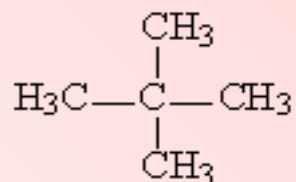
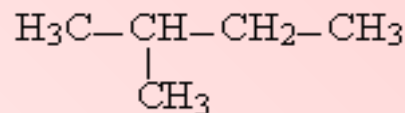
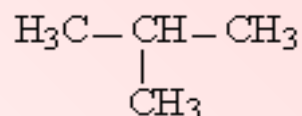
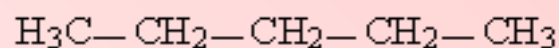
**У вас на столах имеются пластилин, и соединительные палочки**

**Учитывая валентность атомов С, Н, Cl, а также то что углеродные цепи могут быть неразветвленные, разветвленные и циклические, изготовьте из шариков пластилина шаростержневые модели молекул отвечающей формуле  $C_4H_9Cl$ .**

**Хлор может присоединяться к любому из атомов углерода. Каждому атому в соединении должен соответствовать свой цвет пластилина.**

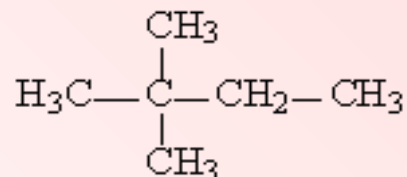
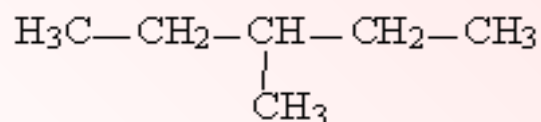
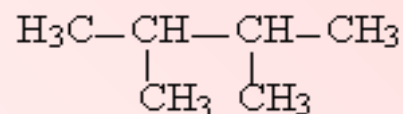
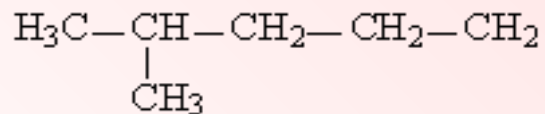
**Перенесите свою модель в тетрадь в виде развернутой структурной формулы**

**С увеличением числа атомов углерода в молекуле число изомеров быстро растёт.**



*изомеры бутана*

*изомеры пентана*



*изомеры гексана*

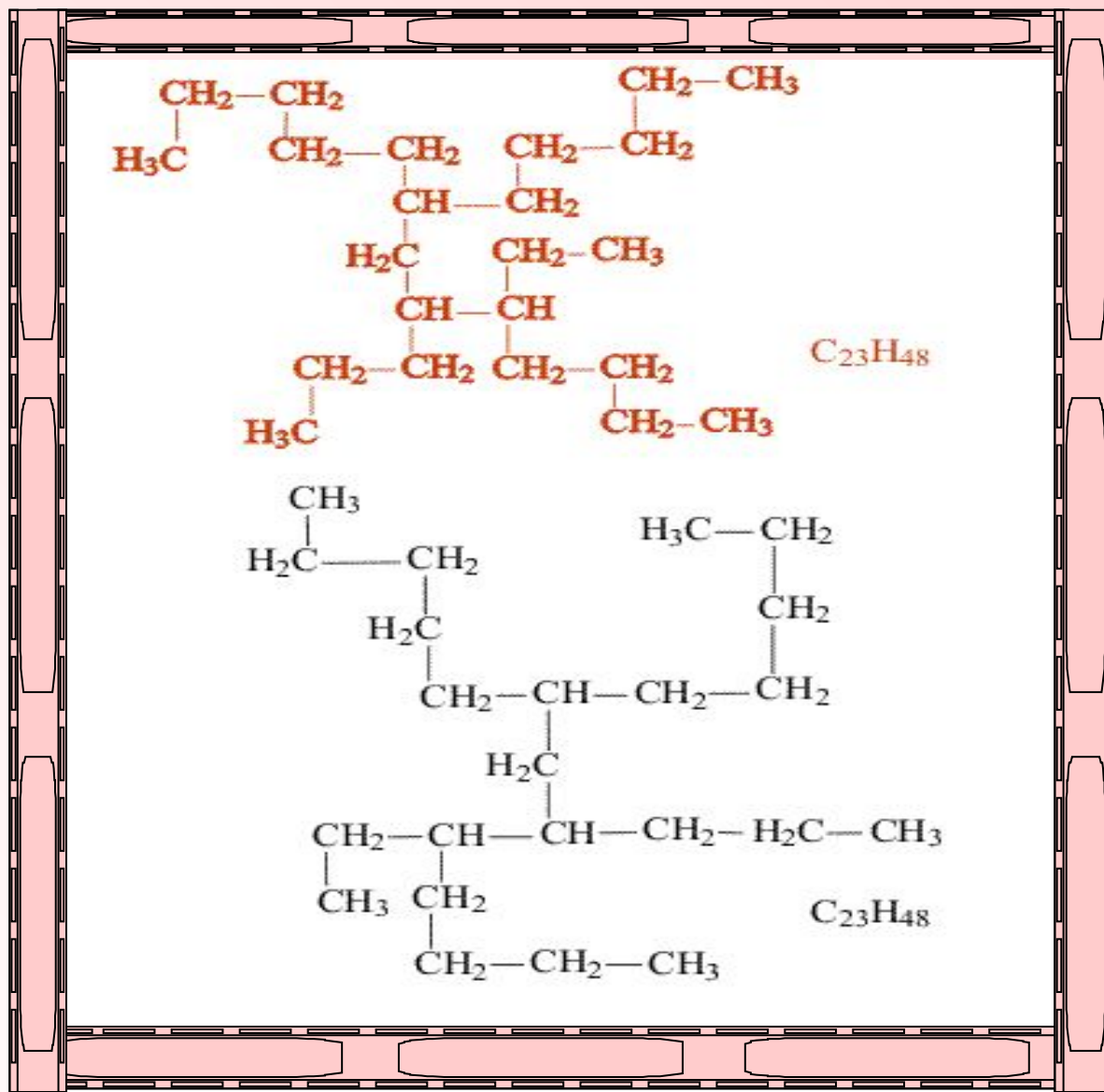
**Насыщенные углеводороды, содержащие от одного до трех атомов углерода (метан, этан, пропан), не имеют изомеров.**

**С увеличением числа атомов углерода в цепи число изомеров непропорционально растет**

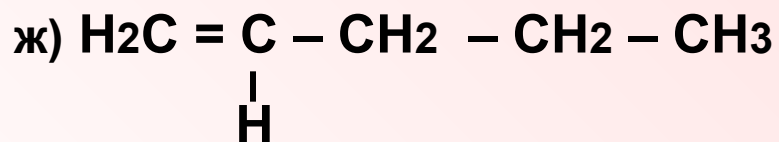
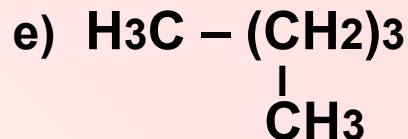
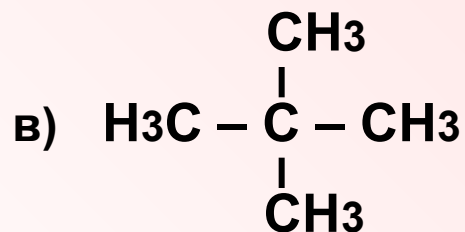
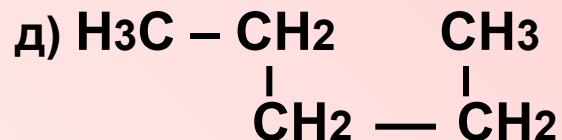
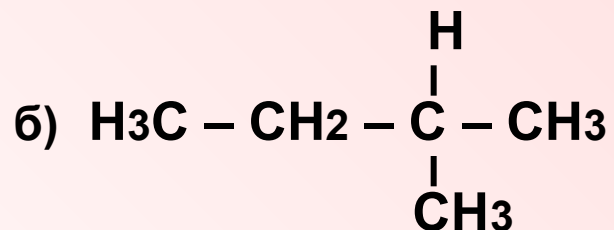
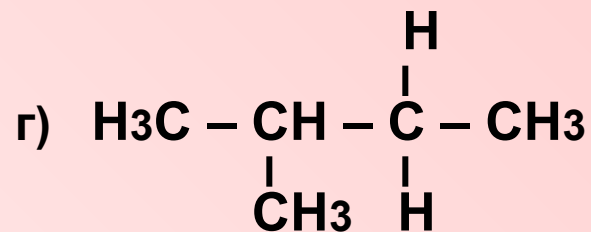
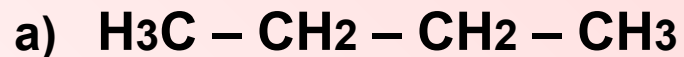
Углеводород	Число изомеров
Бутан	2
Пентан	3
Гексан	5
Гептан	
Октан	
Нонан	35
Декан	75
Пентадекан	4347

**Определите на какое число изомеров отличаются между собой гептан и октан**

Два соединения одинакового состава считают изомерами, если их молекулы нельзя совместить в пространстве так, чтобы они полностью совпадали. Совмещение, как правило, проделывают мысленно.

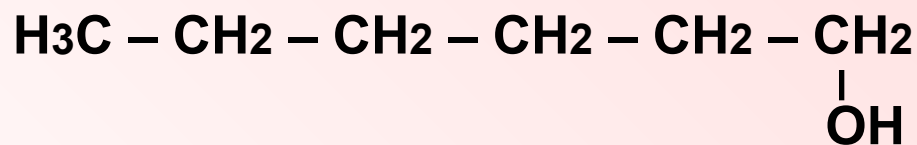


Определите какие из приведенных веществ являются гомологами, а какие изомерами:



# Изомерия положения

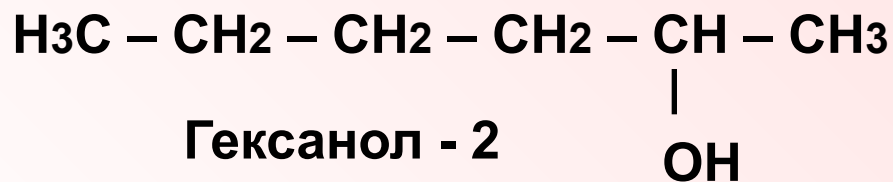
*Изомерия положения возникает в тех случаях, когда функциональные группы, отдельные гетероатомы или кратные связи расположены в различных местах углеводородного скелета.*



Гексанол - 1



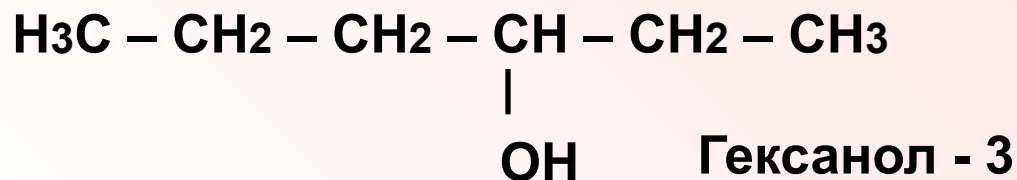
Пентен - 1



Гексанол - 2

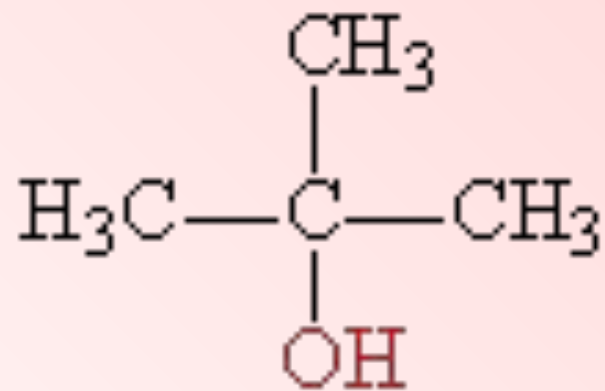
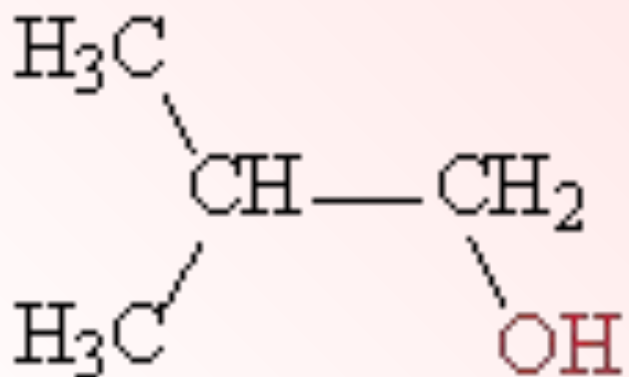
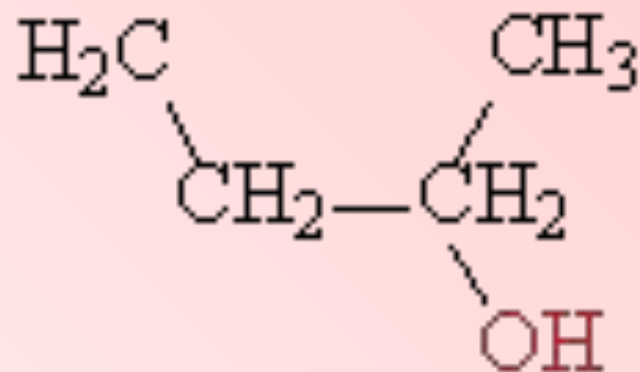
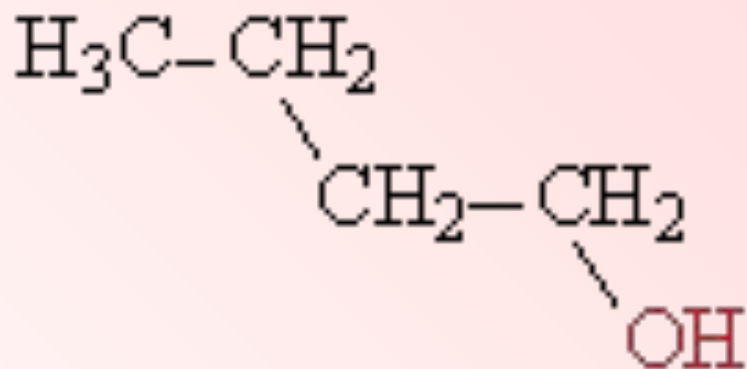


Пентен - 2



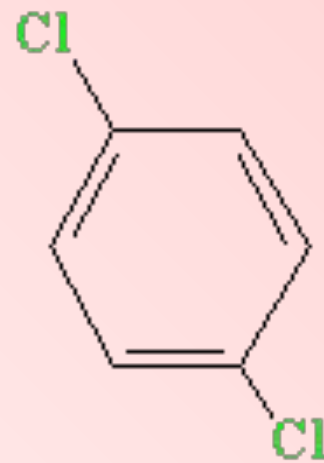
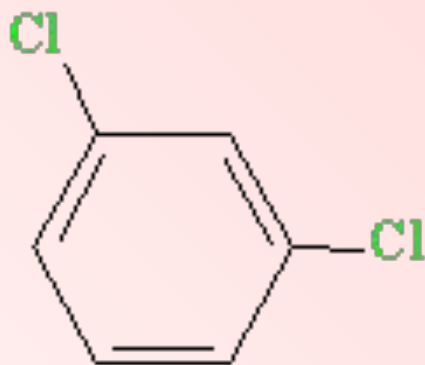
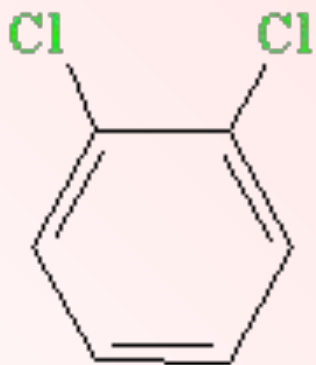
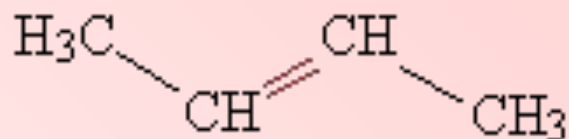
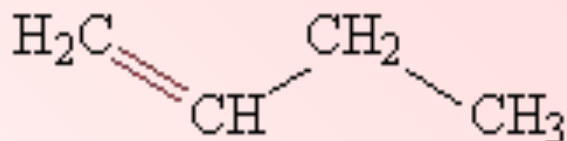
Гексанол - 3

Последовавший затем синтез всех изомеров бутанола и определение их свойств стали убедительным подтверждением теории.





Нередко различия в строении изомеров положения столь очевидны, что не требуется даже мысленно совмещать их в пространстве, например, изомеры бутена или дихлорбензола.



*орто-дихлорбензол*

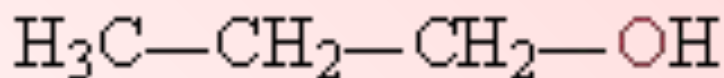
*мета-дихлорбензол*

*пара-дихлорбензол*

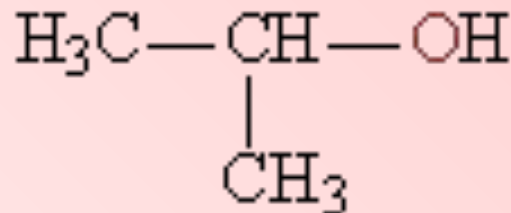
**Изомеры бутена и дихлорбензола**

**Структурные изомеры могут принадлежать к разным классам органических соединений, поэтому они могут различаться не только физическими, но и химическими свойствами.**

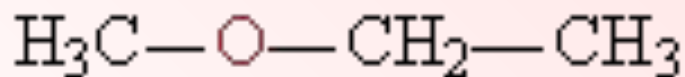
*Примером служат три изомера для соединения C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O, два из них – спирты, а третье – простой эфир*



*пропанол*



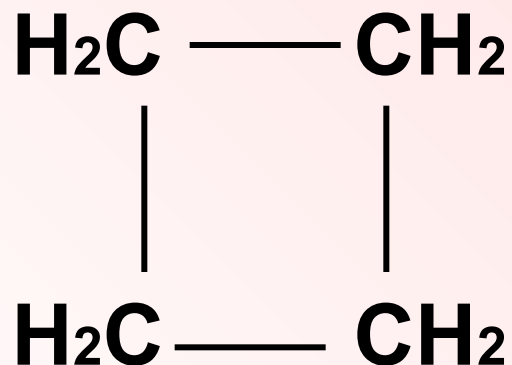
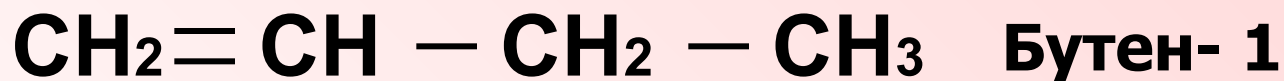
*изопропанол*



*метилэтиловый эфир*

# Межклассовая изомерия

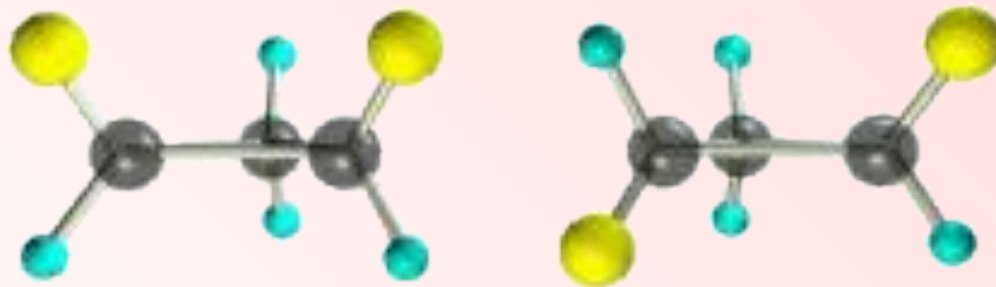
*Межклассовая изомерия обусловлена различным положением и сочетанием атомов в молекулах веществ, имеющих одинаковую молекулярную формулу, но принадлежащих различным классам.*



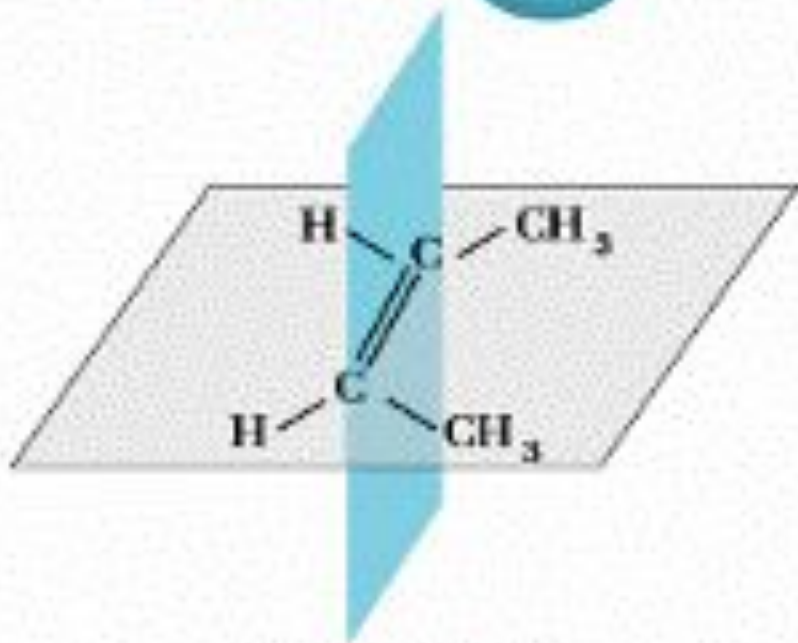
Циклобутан

# Геометрическая изомерия (цис-транс-изомерия)

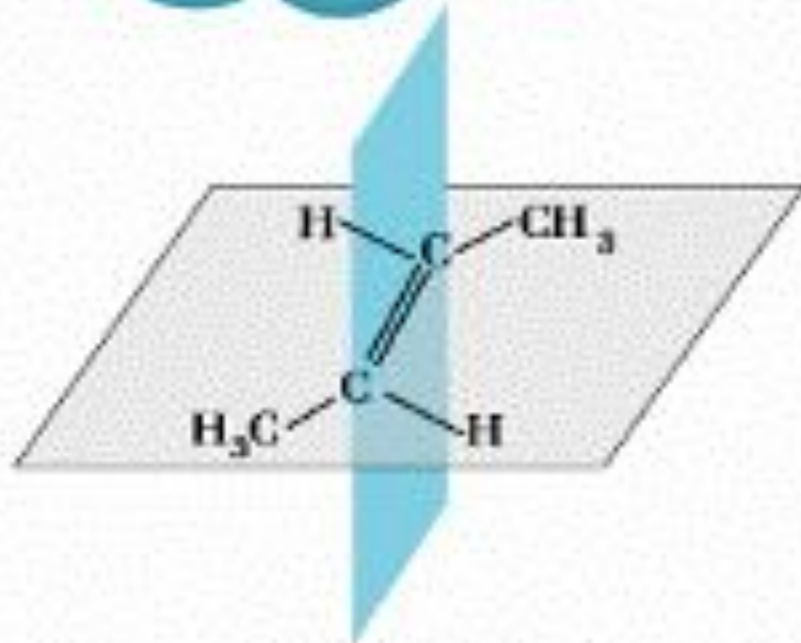
Цис-транс-изомерия наблюдается в соединениях, содержащих кратные связи или плоские циклы. В отличие от простой связи, кратная связь не позволяет вращать вокруг нее отдельные фрагменты молекулы.



Для того чтобы определить тип изомера, через двойную связь мысленно проводят плоскость и далее анализируют то, как размещаются заместители относительно этой плоскости

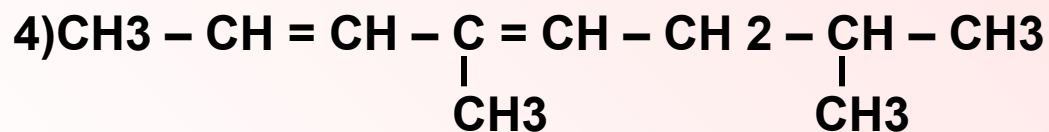
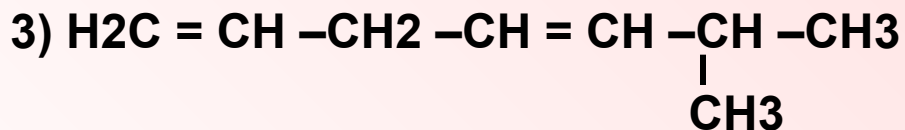
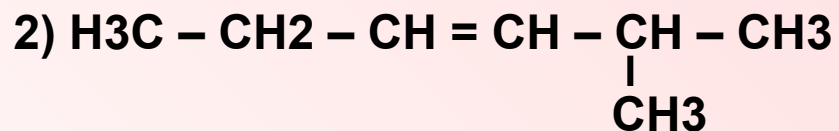


цис-бутен-2



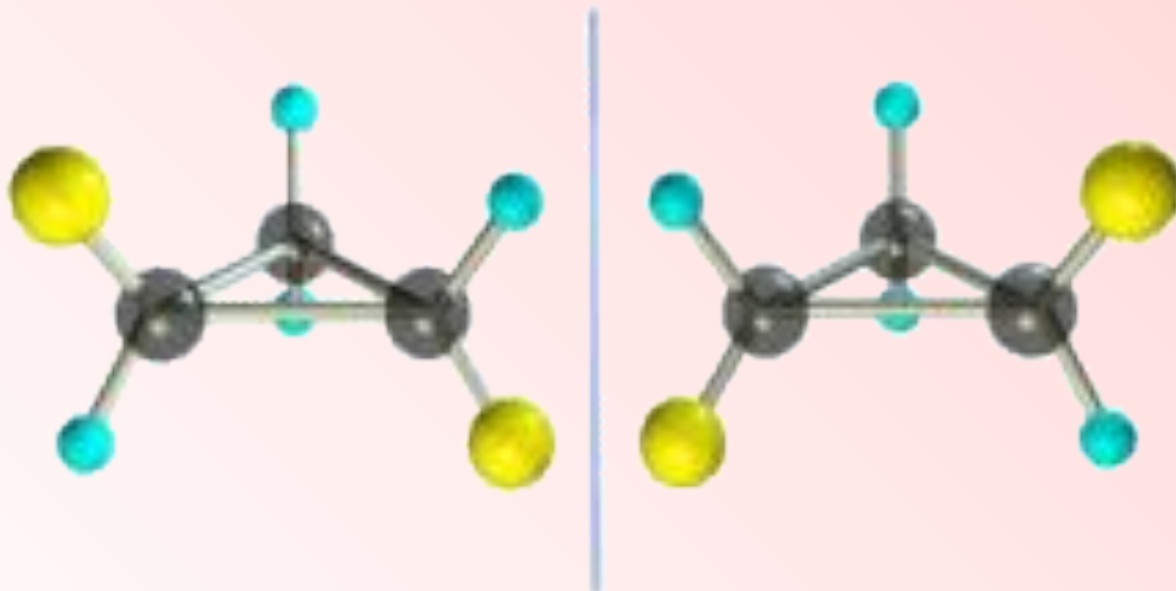
транс-бутен-2

Составьте цис – и транс – изомеры для следующих веществ:

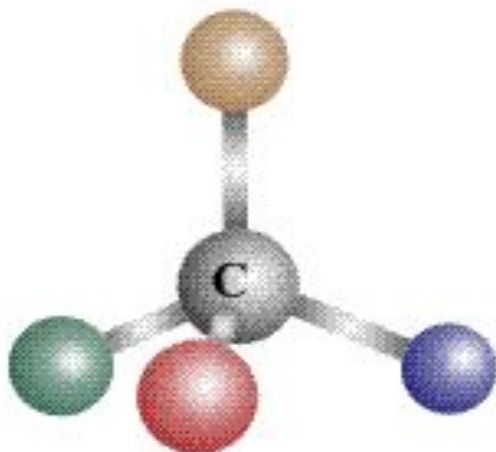


# Оптическая изомерия

Оптическая изомерия возникает в тех случаях, когда два изомера, представляют собой зеркальное отражение друг друга. Таким свойством обладают молекулы, которые могут быть представлены в виде одиночного атома углерода, имеющего четыре различных заместителя



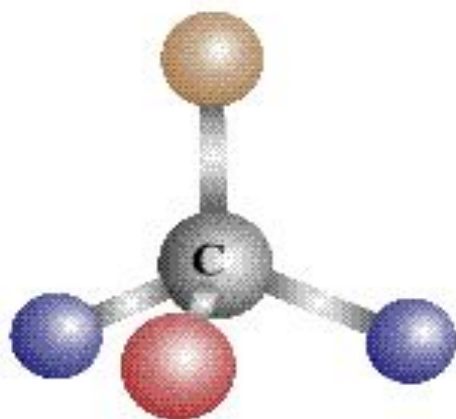
Если при совмещении молекул в пространстве совпадения не происходят, то молекулы данных веществ являются изомерами



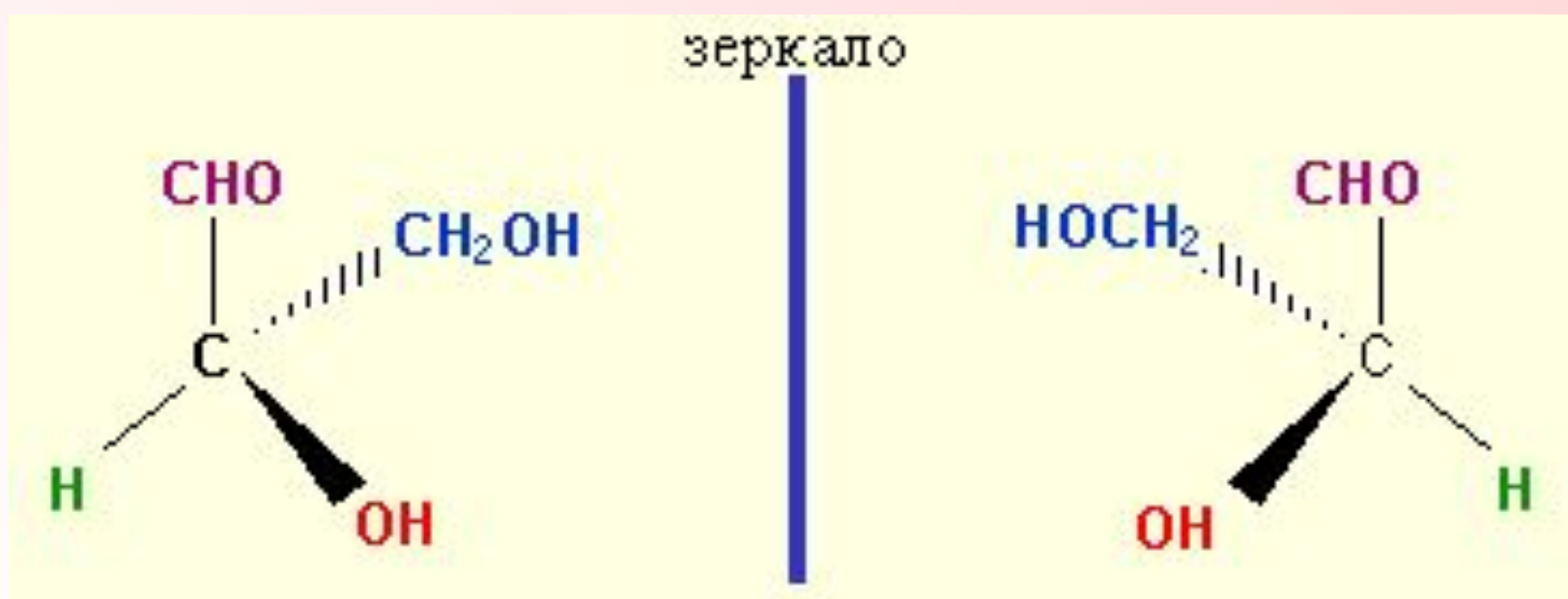
Зеркало



Если при совмещении молекул происходит совпадение всех атомов в молекуле данного вещества в пространстве, то вы имеете дело с одним и тем же веществом

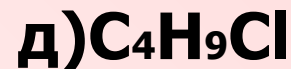
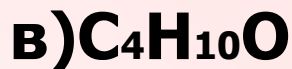


Зеркало



# давайте обобщим

- 1. Какие виды изомерии вы знаете?**
- 2. Чем отличается пространственная изомерия от структурной?**
- 3. Какие виды изомерии возможны для соединений, имеющих следующие формулы:**



СИБИРСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ  
СВЯТЫХ  
КИРИЛЛА И  
МЕФДИИ  
ПЕРВОУЧЕБНИКОВ