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 тоже это вещество или эти вещества разные.

$CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – O – H$

Бутиловый спирт

$CH_3 – CH_2 – O – CH_2 – CH_3$

Диэтиловый эфир

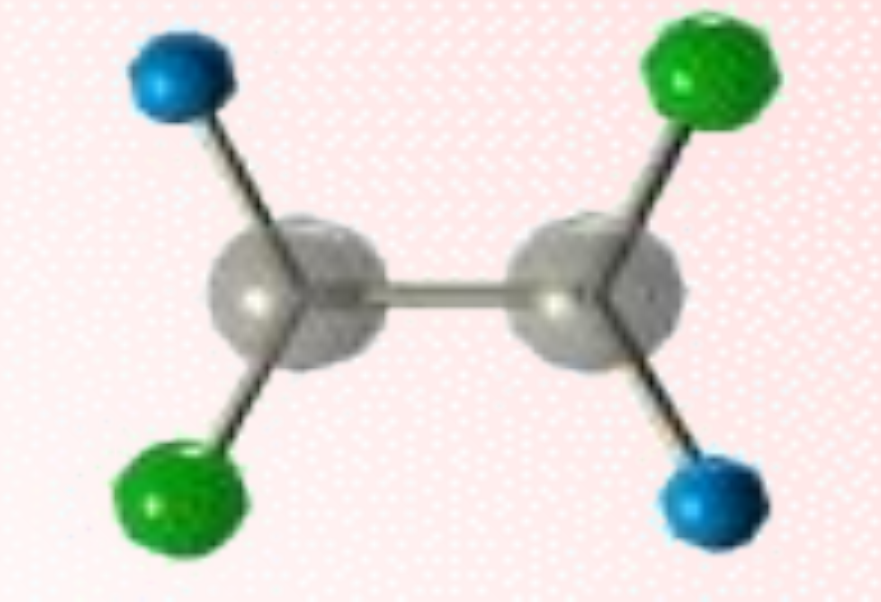
$C_4H_{10}O$

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

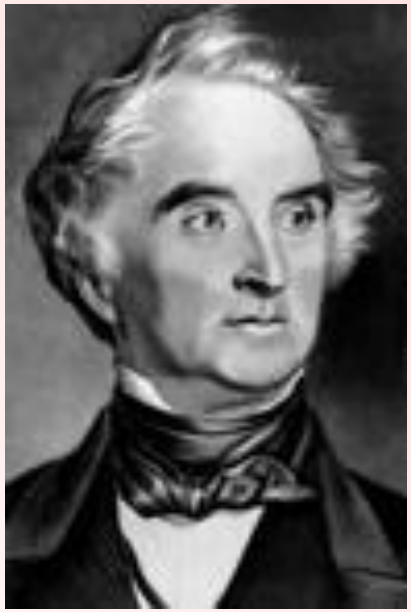
ИЗОМЕРИЯ

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: Ag-O-N=C и 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

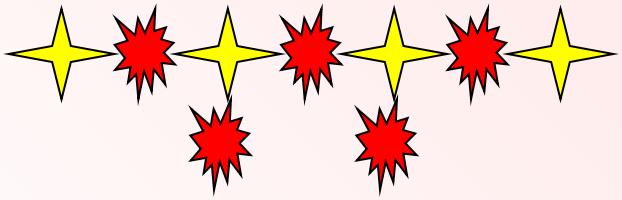
Изомерия углеродного скелета

СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ ИЛИ ИЗОМЕРИЯ ЦЕПИ

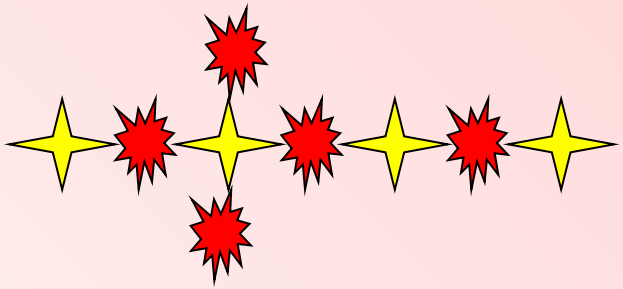
Изомерия углеродного скелета обусловлена различным порядком связи между атомами углерода, образующими скелет молекулы.

А

Б



В



Правело построения структурных изомеров

C_6H_{14} гексан

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

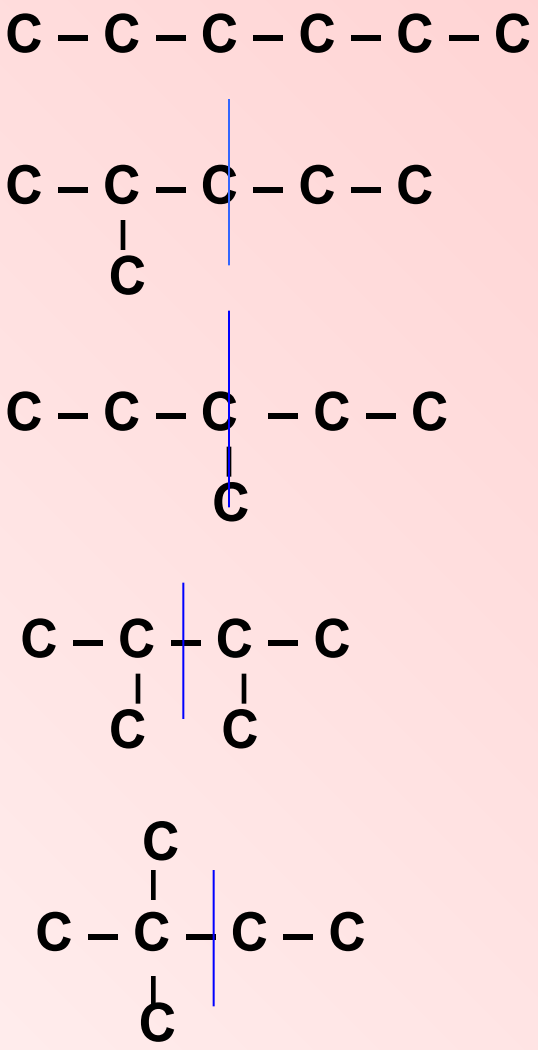
2. Укоротите цепь на один атом углерода и мысленно делите полученную цепь пополам.

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 проставьте 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.



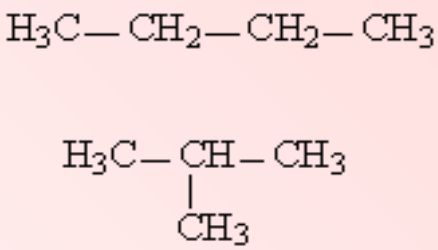
У вас на столах имеются пластилин, и соединительные палочки

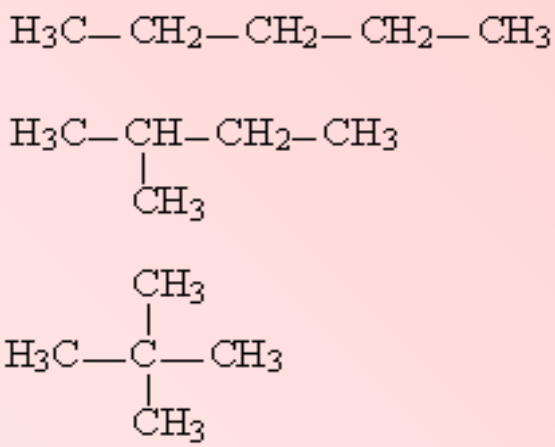
Учитывая валентность атомов С, Н, Cl, а также то что углеродные цепи могут быть неразветвленные, разветвленные и циклические, изготовьте из шариков пластилина шаростержневые модели молекул отвечающей формуле C_4H_9Cl.

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

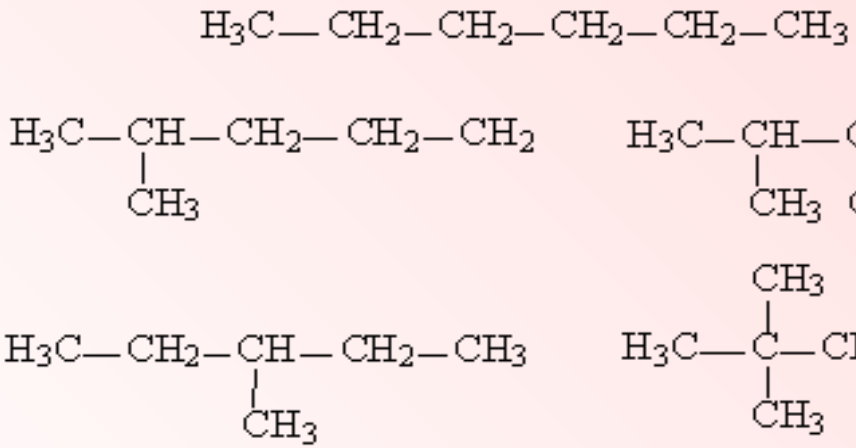
С увеличением числа атомов углерода в молекуле число изомеров быстро растёт.





изомеры бутана

изомеры пентана



изомеры гексана

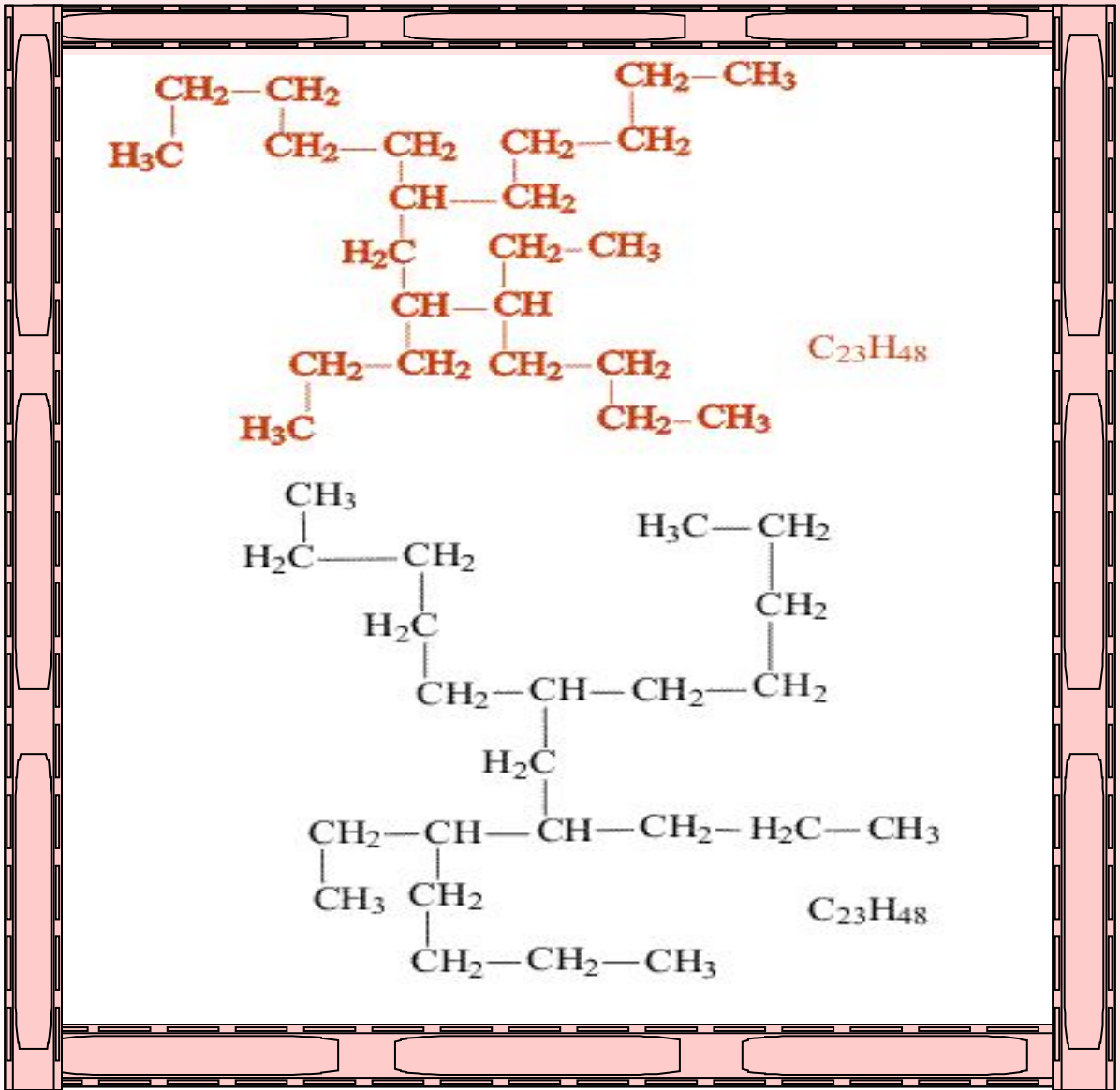
Насыщенные углеводороды, содержащие от одного до трех атомов углерода (метан, этан, пропан), не имеют изомеров.

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:

а) $H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_3$

б) $H_3C - CH_2 - C(H)(CH_3) - CH_3$

в) $H_3C - C(CH_3)_2 - CH_3$

г) $H_3C - CH(CH_3) - C(H) - CH_3$

д) $H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

е) $H_3C - (CH_2)_3 - CH_3$

ж) $H_2C = C(H) - CH_2 - CH_2 - CH_3$

Изомерия положения

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

$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2$
|
OH

Гексанол - 1

$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH - CH_3$
|
OH

Гексанол - 2

$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH - CH_2 - CH_3$
|
OH

Гексанол - 3

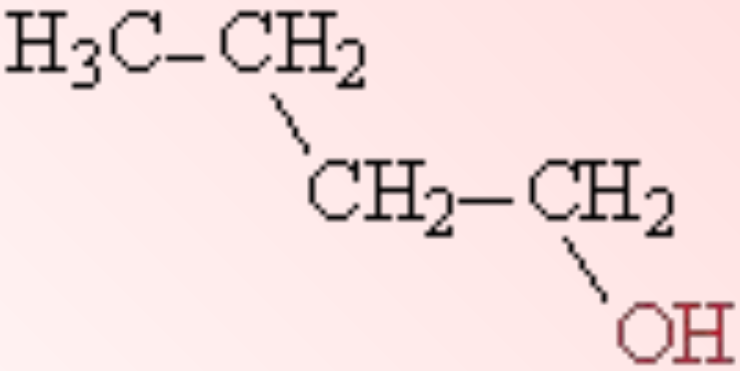
$H_2C = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$

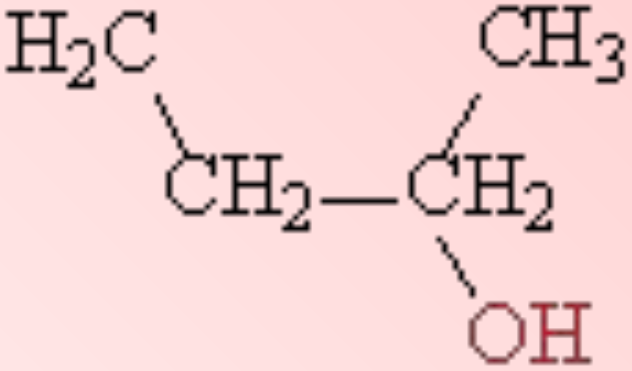
Пентен - 1

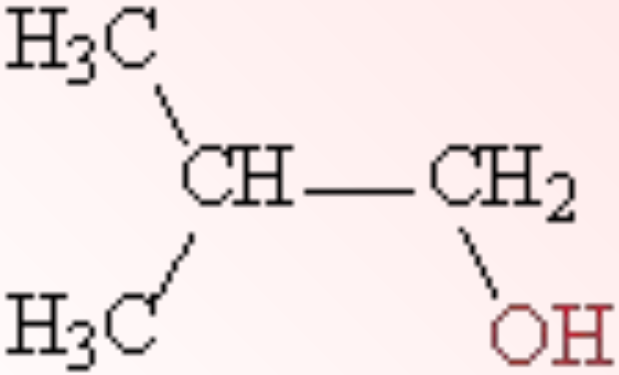
$H_3C - CH = CH - CH_2 - CH_3$

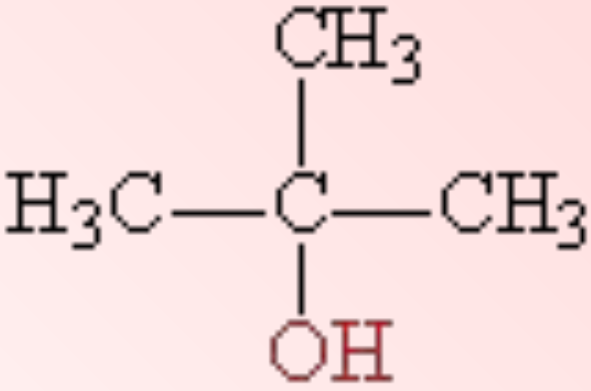
Пентен - 2

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

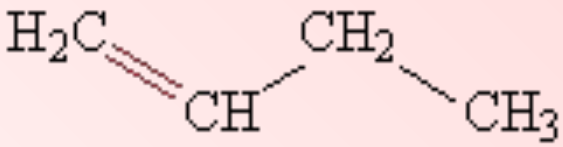


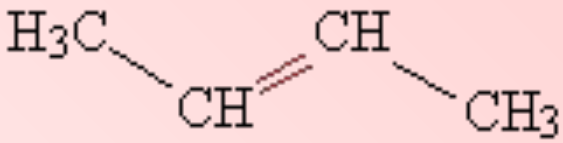


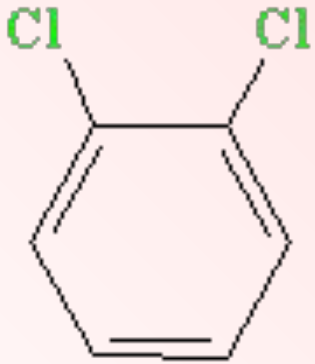




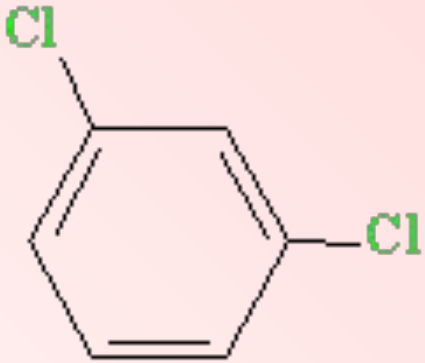
Нередко различия в строении изомеров положения столь очевидны, что не требуется даже мысленно совмещать их в пространстве, например, изомеры бутена или дихлорбензола.



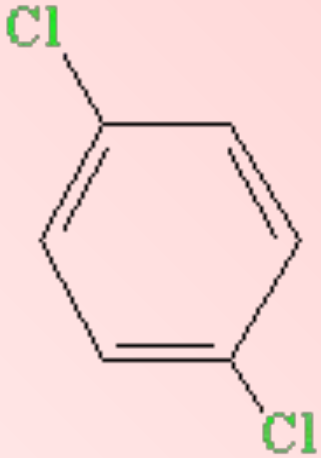




орто-дихлорбензол



мета-дихлорбензол

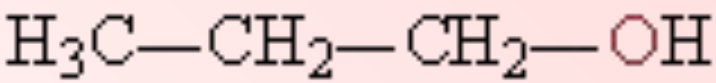


пара-дихлорбензол

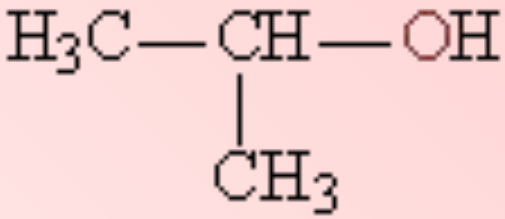
Изомеры бутена и дихлорбензола

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

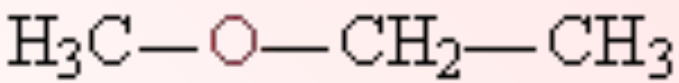
Примером служат три изомера для соединения C3H8O, два из них – спирты, а третье – простой эфир



пропанол



изопропанол

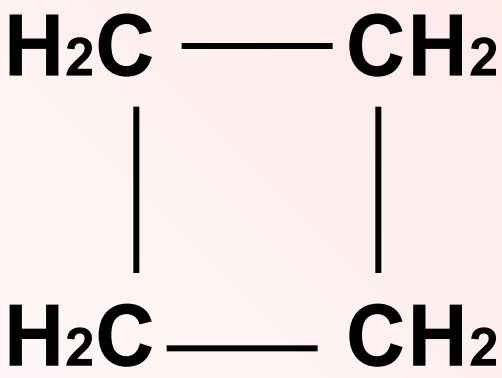


метилэтиловый эфир

Межклассовая изомерия

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

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ **Бутен- 1**

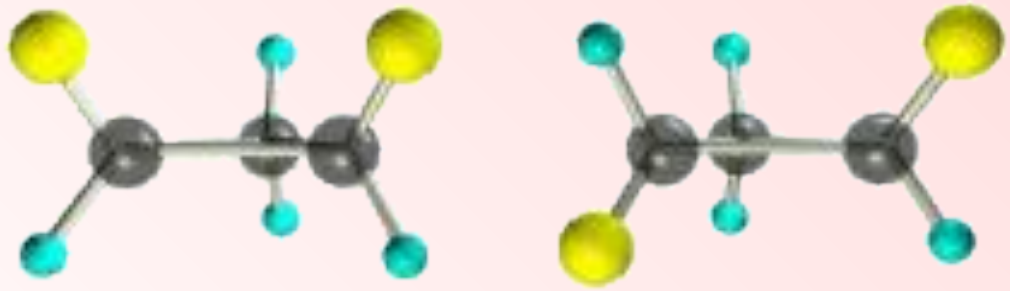


Циклобутан

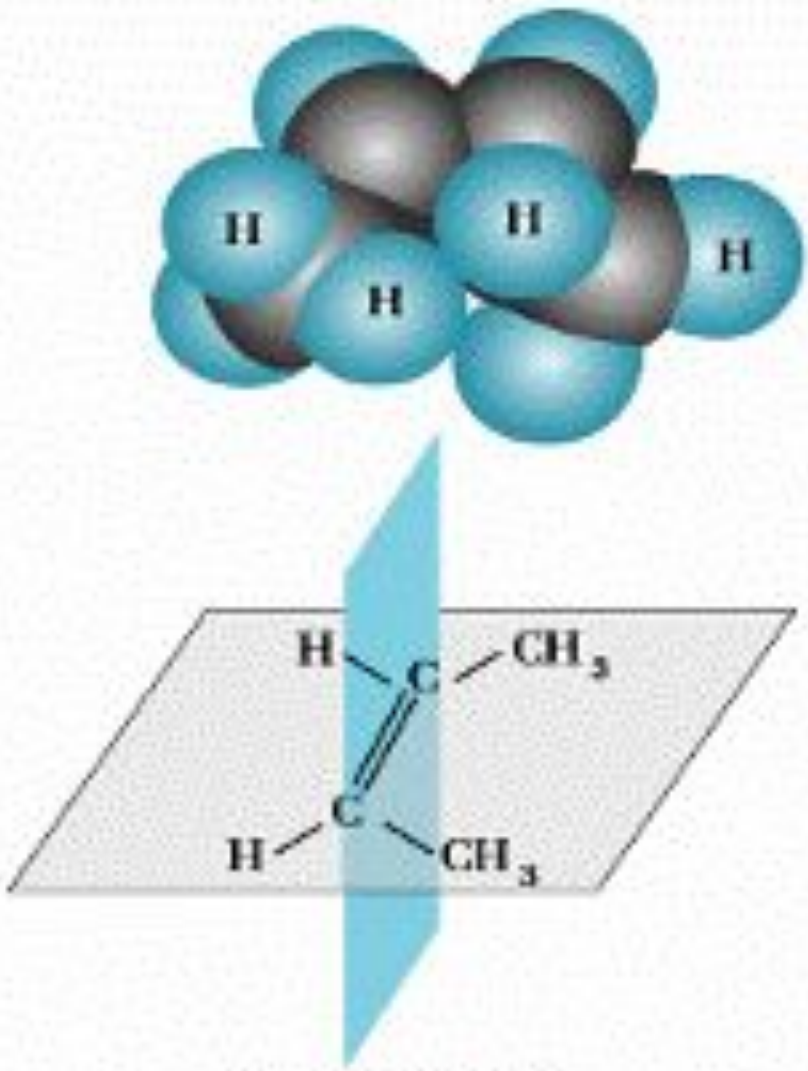
Геометрическая изомерия

(цис-транс-изомерия)

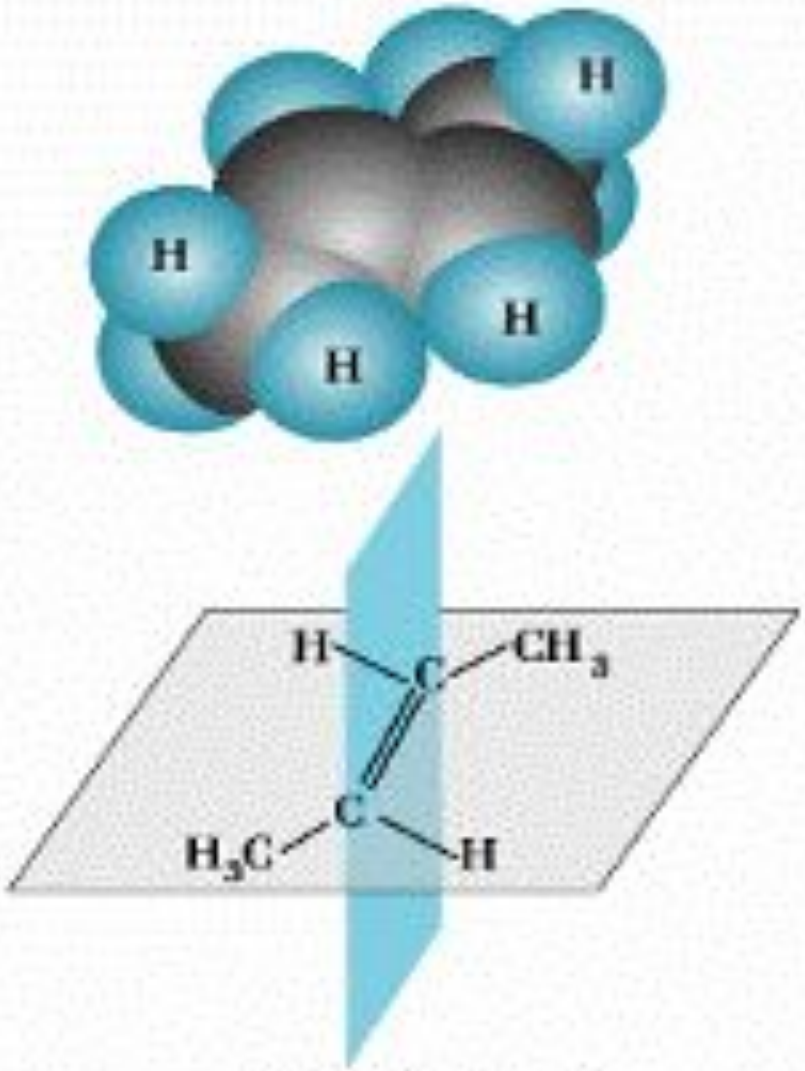
Цис-транс-изомерия наблюдается в соединениях, содержащих кратные связи или плоские циклы. В отличие от простой связи, кратная связь не позволяет вращать вокруг нее отдельные фрагменты молекулы.



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:

1) $H_3C – CH = CH – CH_2 – CH_3$

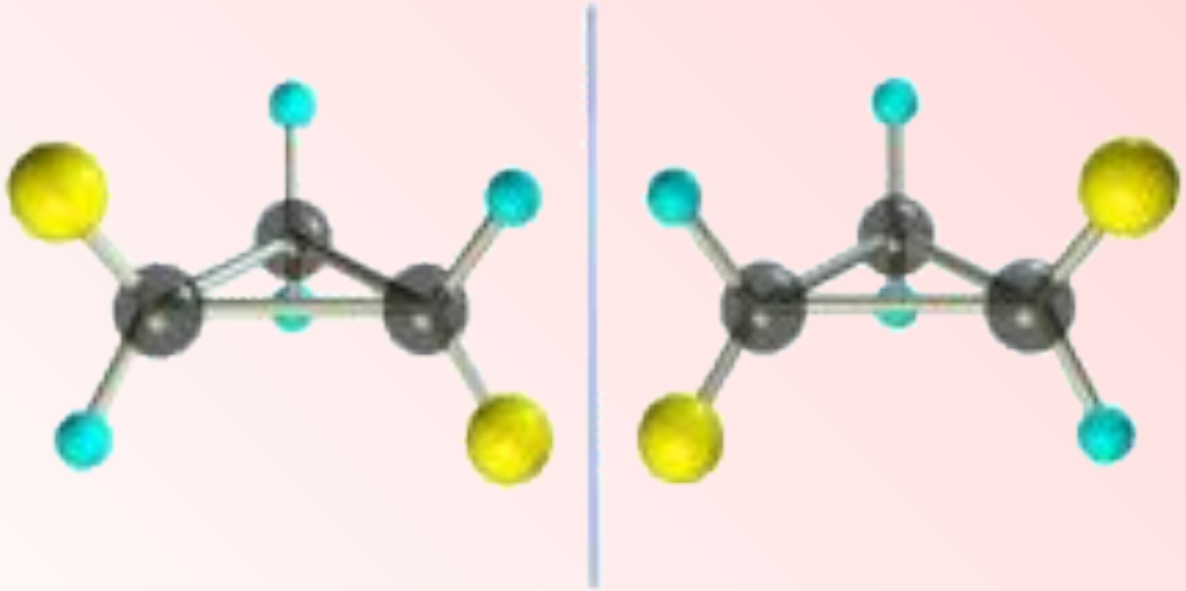
2) $H_3C – CH_2 – CH = CH – CH(CH_3) – CH_3$

3) $H_2C = CH – CH_2 – CH = CH – CH(CH_3) – CH_3$

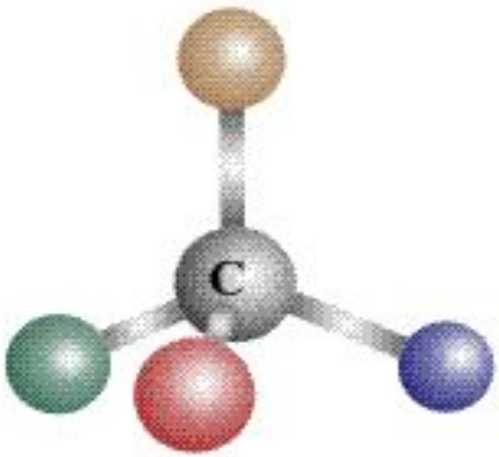
4) $CH_3 – CH = CH – C(CH_3) = CH – CH_2 – CH(CH_3) – CH_3$

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

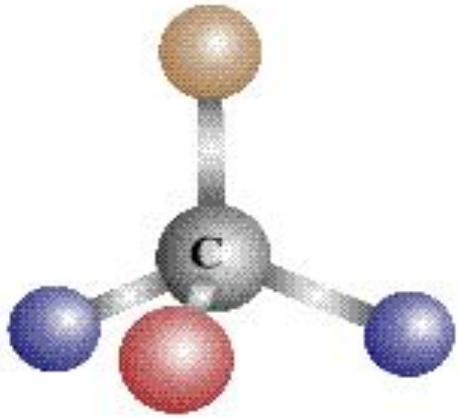


Если при совмещении молекул в пространстве совпадения не происходят, то молекулы данных веществ являются изомерами



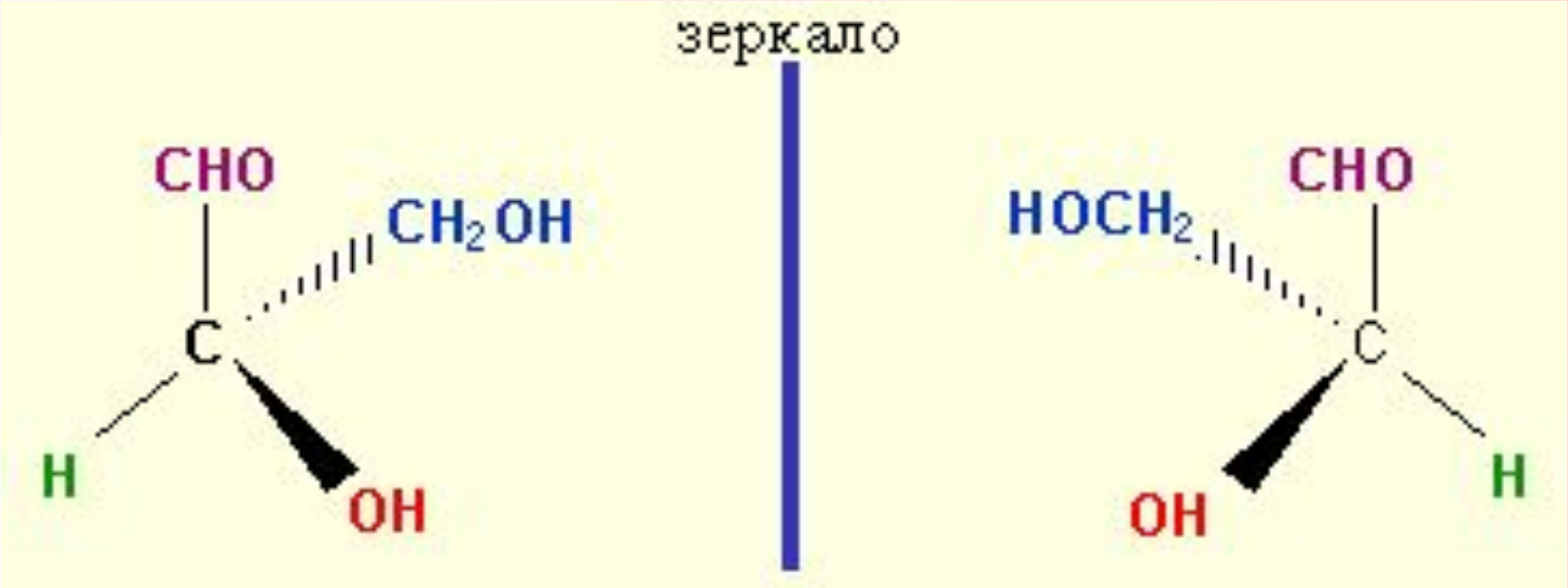
Зеркало

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

HOOC
C
H
H3C
NH2
Воображаемое
зеркало
COOH
C
H
H2N
CH3


зеркало
CHO
CH2OH
C
H
OH
HOCH2
CHO
C
OH
H

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:*

а) C_6H_{14} в) $C_4H_{10}O$ д) C_4H_9Cl

б) C_3H_8O г) C_4H_8

Спасибо за урок