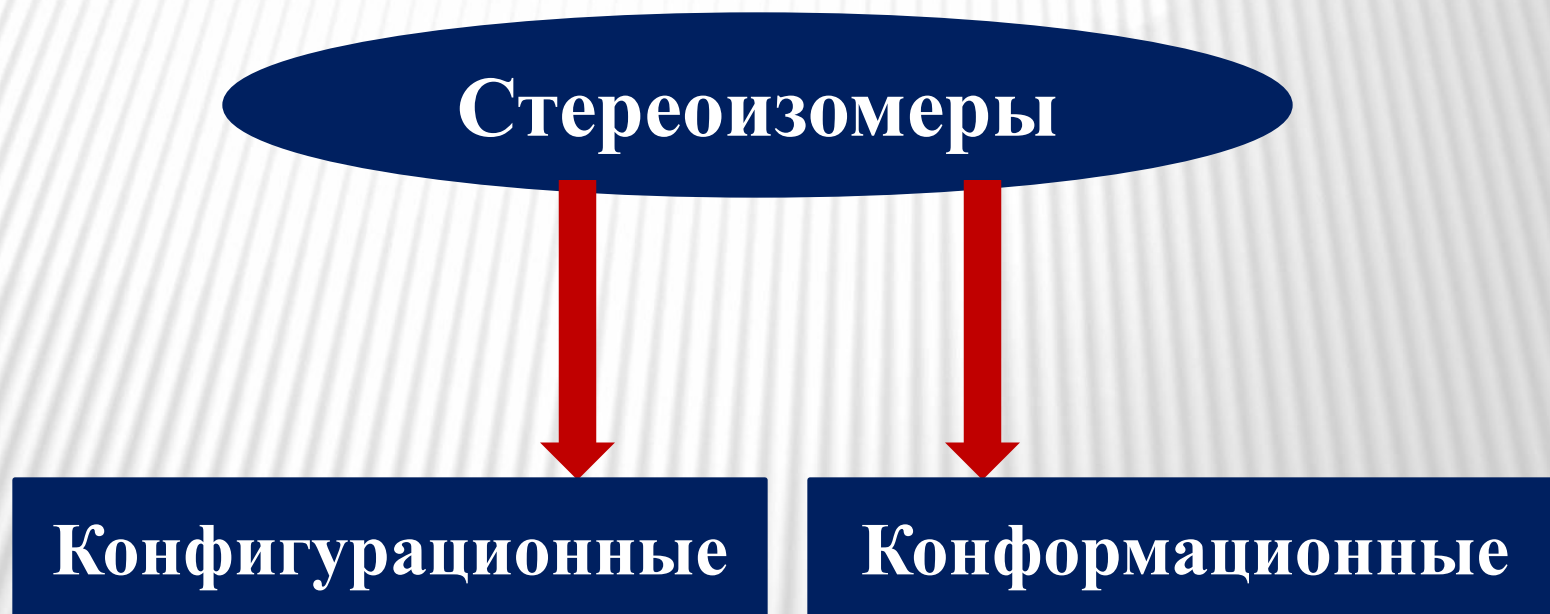


Пространственное строение органических соединений

Стереои́зомеры

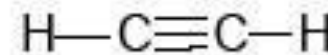
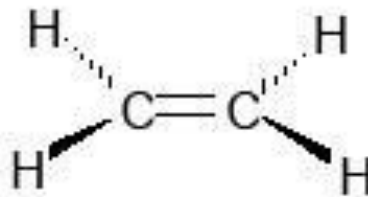
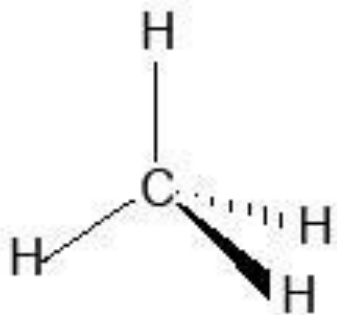
Стереои́зомеры – это соединения с одинаковым порядком соединения атомов, отличающиеся расположением атомов в пространстве.



Конфигурация молекул

Конфигурация — порядок расположения атомов и атомных групп в пространстве без учета возможных различий за счет вращения вокруг σ -связей.

Конфигурационные изомеры превращаются друг в друга с разрывом химических связей.



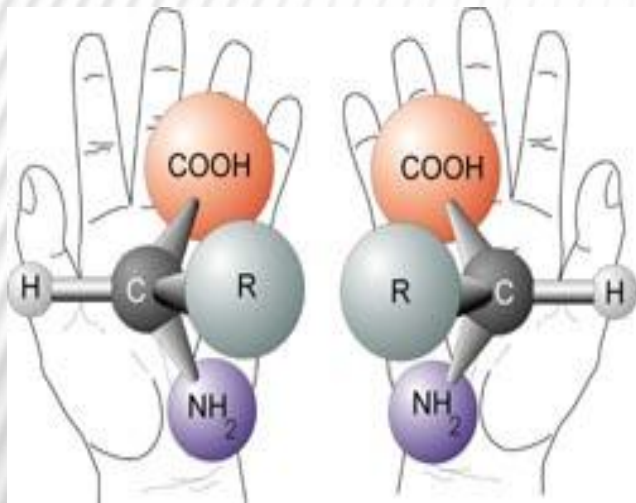
тетраэдрическая

плоскостная

линейная

Конфигурационные стереоизомеры

Хиральность – это свойство объекта быть несовместимым со своим зеркальным изображением.



Простейший случай хиральности - наличие в молекуле *центра хиральности* (*хирального центра*), которым может служить атом углерода, связанный с четырьмя различными атомами или группами - *асимметрический атом углерода (*C)*.

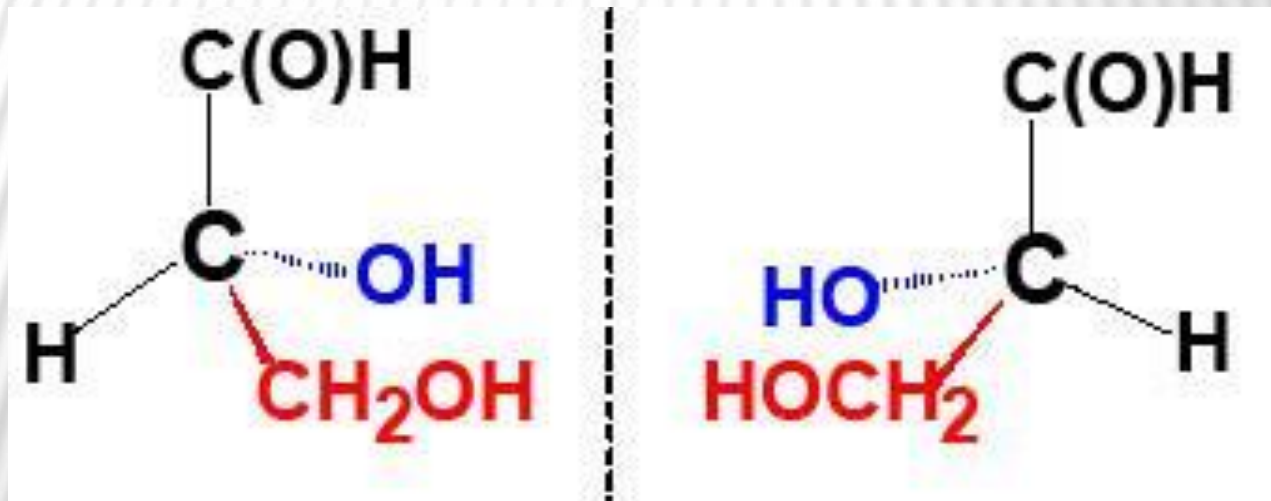
Конфигурационные изомеры разделяются на:

- ✓ **энантиомеры**
- ✓ **диастереомеры**

Энантиомеры

Энантиомеры – стереоизомеры, молекулы которых относятся друг к другу как предмет и несовместимое с ним зеркальное изображение.

- ✓ проявляют одинаковые физические и химические свойства в обычных условиях;
- ✓ оптически активны.



Энантиомеры глицеринового альдегида

Оптическая активность

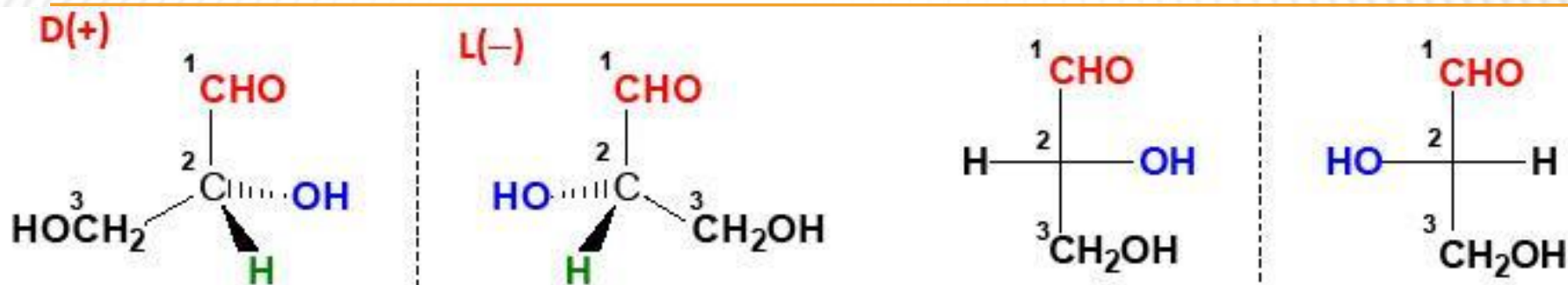
Оптическая активность – способность вещества изменять плоскость поляризации света.

Энантиомеры поворачивают плоскость поляризации на равный угол в противоположном направлении:

(+) – правовращающие,

(–) – левовращающие.

Проекция Фишера



Сtereoхимические формулы

Формулы Фишера

- ✓ углеродная цепь располагается сверху вниз (наверху старшая группа);
- ✓ заместители, расположенные по горизонтали, направлены к наблюдателю; по вертикали – от наблюдателя;
- ✓ четное число перестановок не изменяет конфигурацию молекулы;
- ✓ поворот проекционной формулы на 180° не изменяет конфигурацию молекулы.

Рацематы

Рацемат - оптически неактивная смесь равных количеств энантиомеров.

Способы разделения рацематов:

- ✓ механический;
- ✓ биохимический;
- ✓ химический.

***D,L*-Система обозначения конфигурации**

- ✓ В качестве конфигурационного стандарта принимается глицериновый альдегид.
- ✓ Записывается формула Фишера в «стандартном» виде (углеродная цепь располагается вертикально, а старшая группа – наверху).
- ✓ Если формула Фишера записана не в стандартном виде, необходимо путем четного числа перестановок заместителей преобразовать ее к стандартному виду .
- ✓ Если заместитель у асимметрического атома углерода окажется при этом слева – это ***L*-энантиомер**, если справа – это ***D*-энантиомер**.

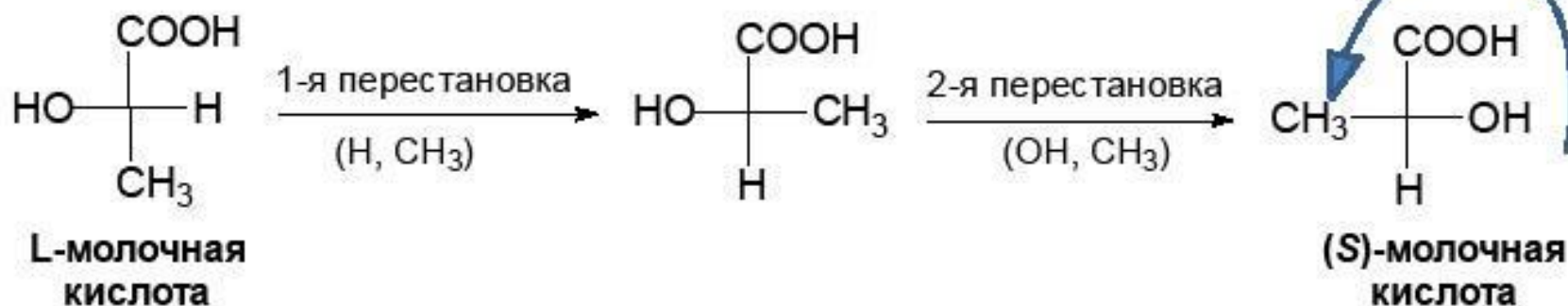


***L*-аланин**

***D*-молочная кислота**

R,S-Система обозначения конфигурации

- ✓ Молекулу энантиомера располагают так, чтобы самый младший заместитель был обращен назад (формулу Фишера перестраивают так, чтобы он оказался снизу или сверху).
- ✓ Чем больше атомный номер элемента, непосредственно связанного с центром хиральности, тем старше заместитель. Если первое окружение не позволяет выбрать порядок старшинства двух или более заместителей, то рассматривают второе окружение, затем третье и т. д. Атомные номера элементов, связанных двойной и тройной связью, удваивают или утраивают.
- ✓ Если порядок старшинства остальных трех заместителей убывает по часовой стрелке, то данный изомер имеет R-конфигурацию, если против часовой стрелки, то S-к



Диастереомеры

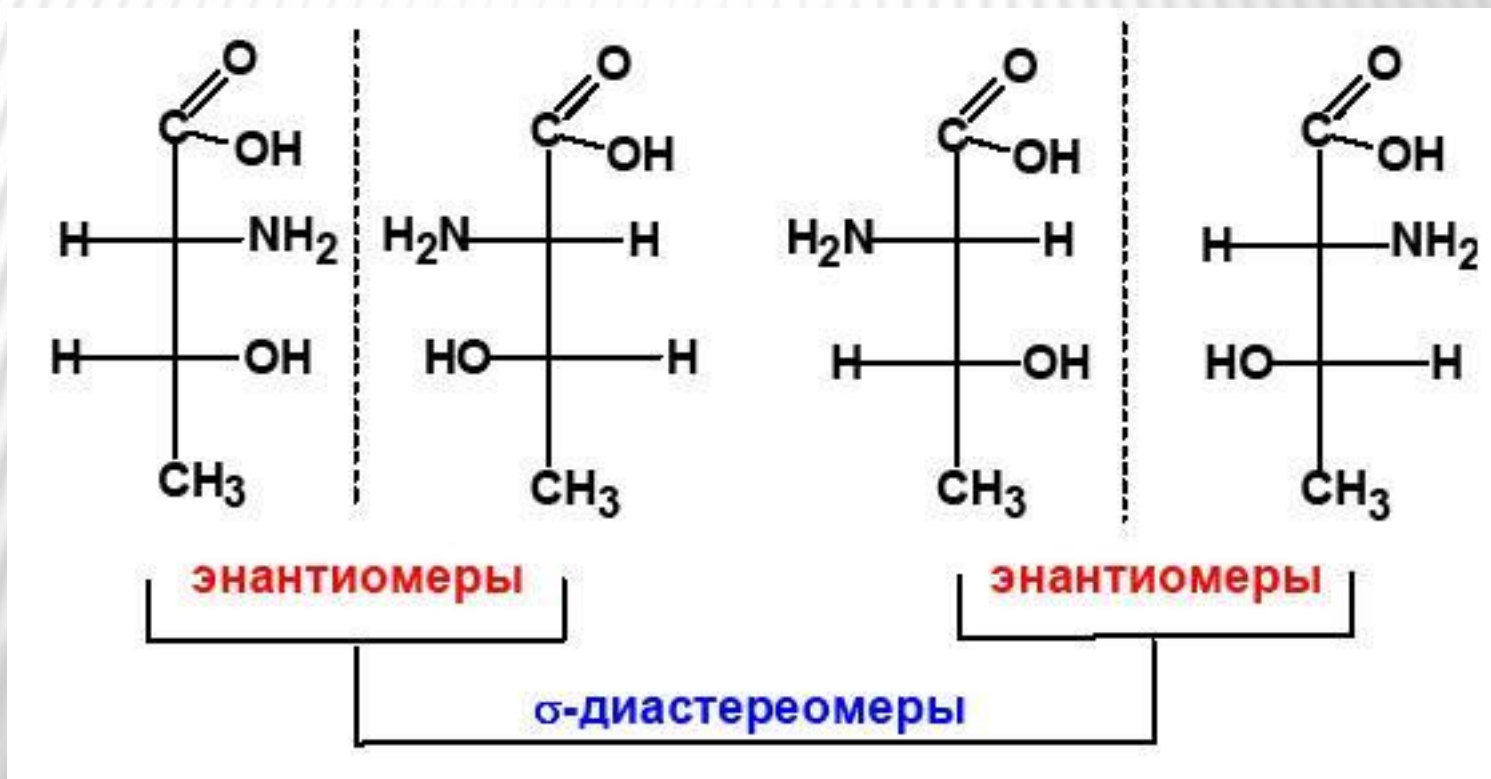
Диастереомеры - конфигурационные изомеры (стереоизомеры), не являющиеся энантиомерами.

- ✓ обладают различными физическими и химическими свойствами;
- ✓ **σ -диастереомеры** - диастереомеры, в которых заместители связаны с хиральным центром σ -связями;
- ✓ **π -диастереомеры** - диастереомеры, содержащие π -связи.

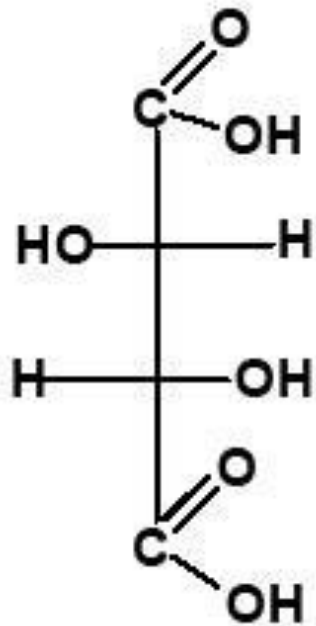
σ-Диастереомеры

В виде диастереомеров могут существовать соединения, имеющие более одного центра хиральности.

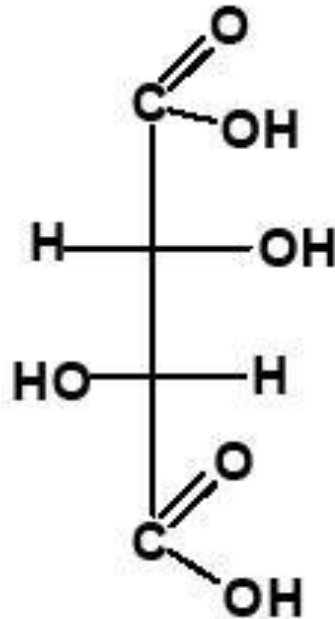
Число стереоизомеров $N = 2^n$, где n - число хиральных центров.



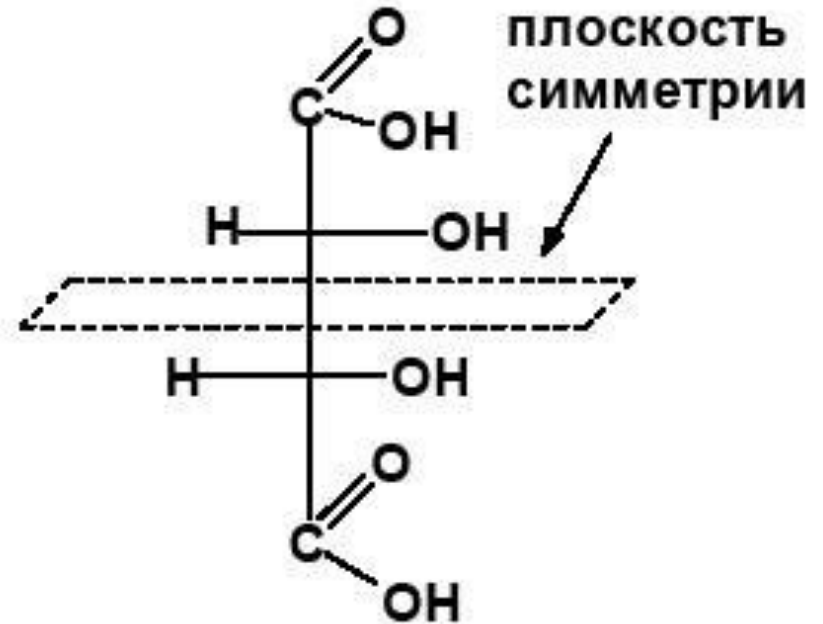
Сtereoизомеры винной кислоты



**L - винная
кислота**



**D - винная
кислота**



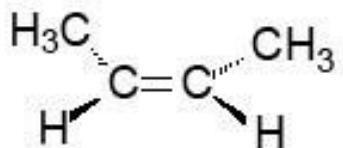
**мезовинная
кислота**

Мезоформа
соединений,
симметрии.

оптически неактивна, характерна для
имеющих внутреннюю плоскость

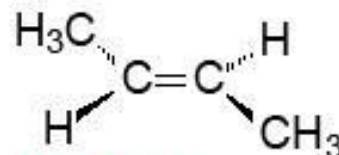
π-Диастереомеры

Возникают при неидентичности лигандов, связанных с атомами углерода двойной связи; отличаются различным расположением лигандов относительно плоскости симметрии π-связи.



цис-бутен-2

т. кип. +3.72 °С



транс-бутен-2

т. кип. +0.88 °С

Z,E-Система обозначения конфигурации π-диастереомеров

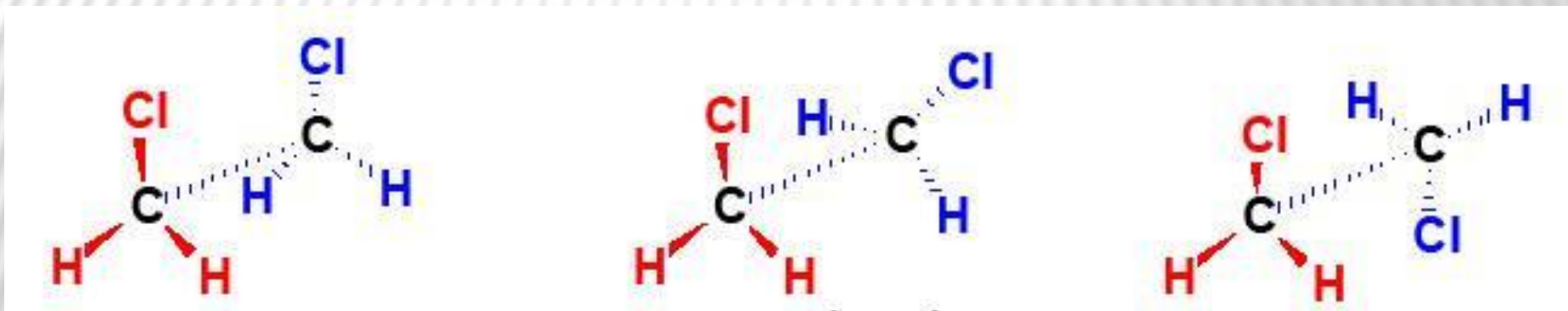
✓ Чем больше атомный номер элемента, непосредственно связанного с двойной связью, тем старше заместитель.

✓ **Z-конфигурация** для диастереомеров соответствует *цис*-расположению старших заместителей в каждой паре, **E-конфигурация** - *транс*-расположению.

Конформации молекул

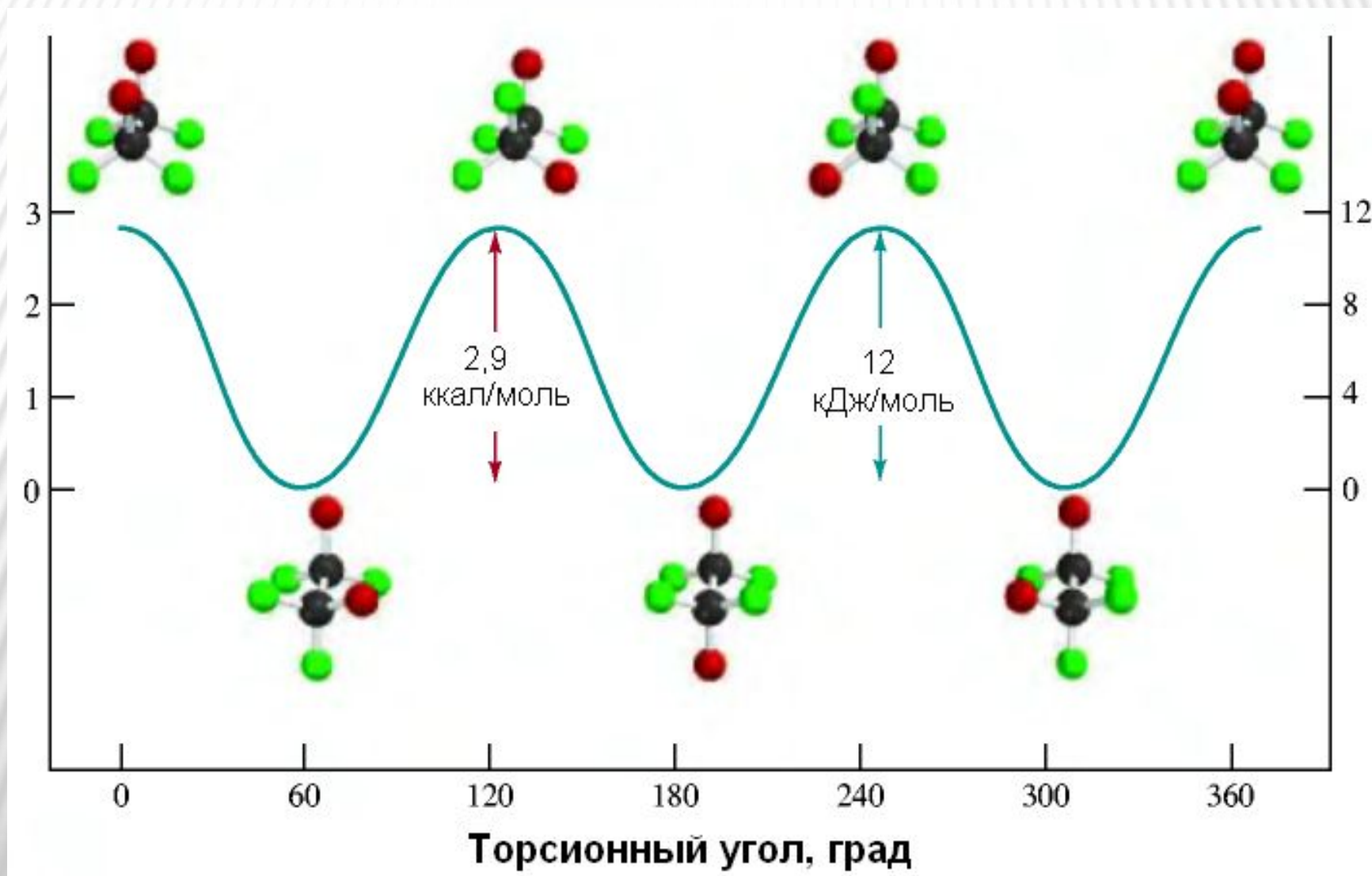
Конформации - это формы молекул, образующиеся в результате вращения одной части молекулы относительно другой вокруг σ -связей.

Конформационные изомеры превращаются друг в друга без разрыва химических связей.

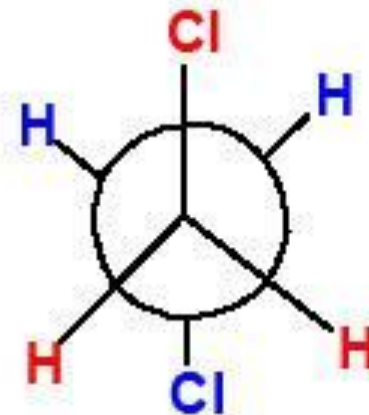
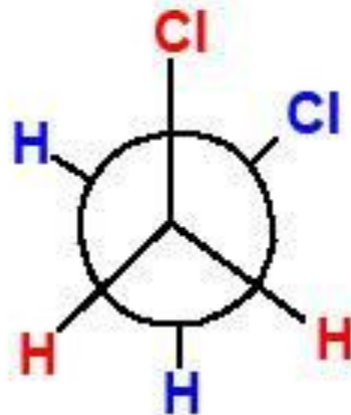
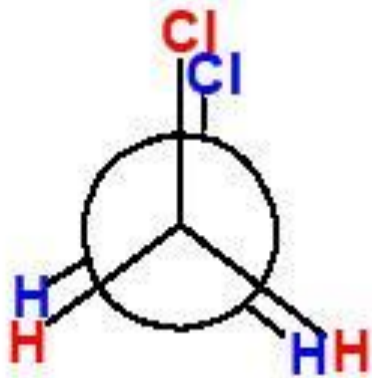
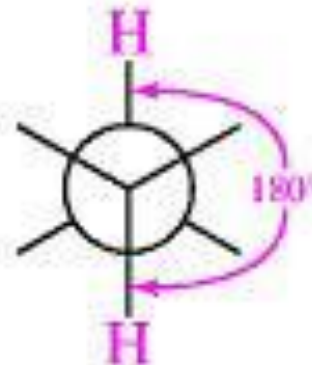


Конформации 1,2-дихлорэтана

Конформации ациклических соединений



Проекции Ньюмена

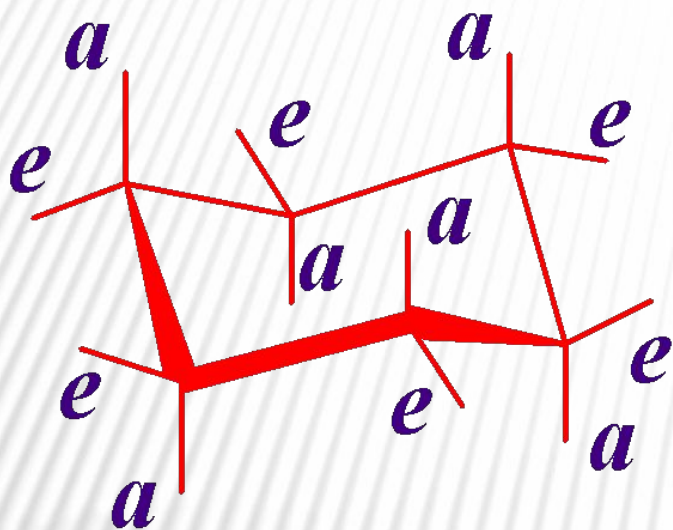


заслоненная
заторможенная
(син-)

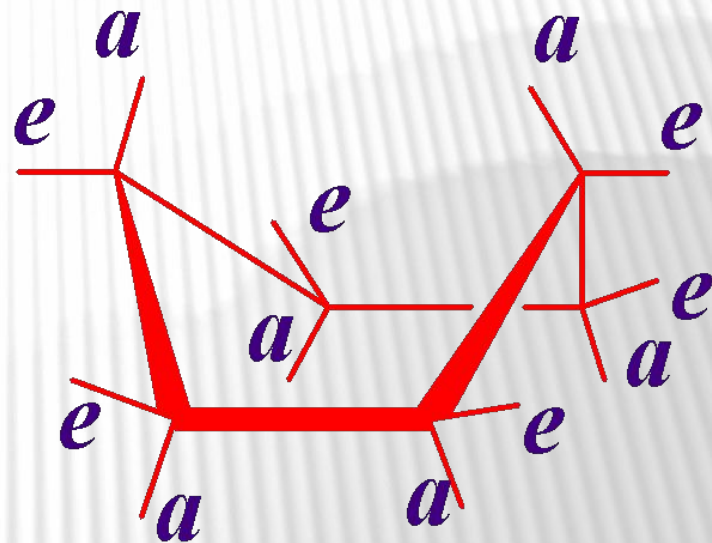
скошенная
(гош-)

(анти-)

Конформации циклических соединений



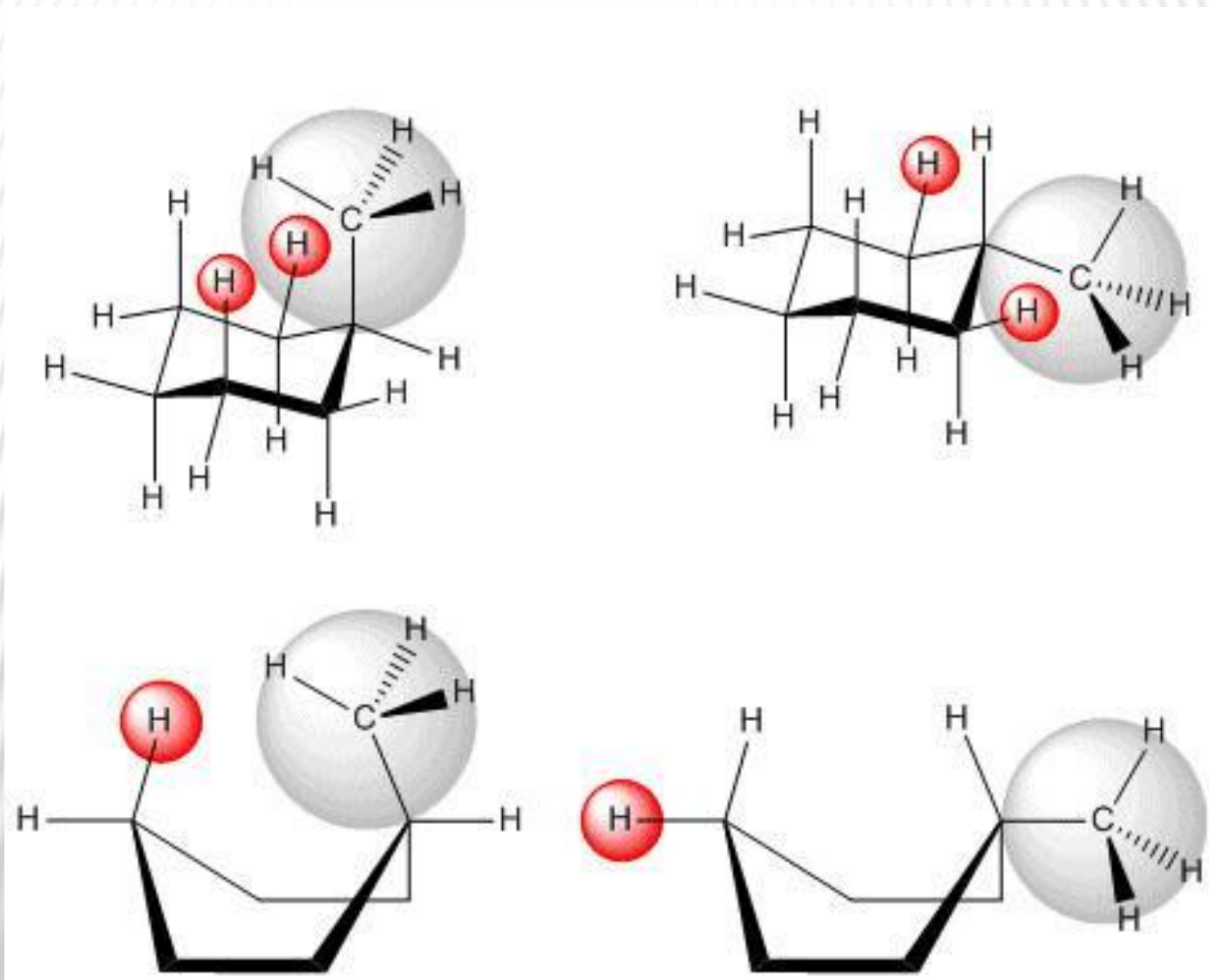
кресло



ванна

Шесть связей С-Н, параллельные оси симметрии кресловидной формы циклогексана, направленные попеременно вверх и вниз, называются аксиальными (*a*). Остальные шесть С-Н связей, расположенные под углом $109,5^\circ$, называются экваториальными (*e*).

Расположение заместителей в конформациях



Инверсия цикла

