

Гимназия № 399
Исследовательская работа
на тему:

«Симметрия в мире химии : кристаллы»

Выполнена учащейся
9 «А» класса
гимназии № 399
Демчук Анастасией

Научные руководители:
Морозова Наталья Михайловна, учитель математики
Анацко Ольга Эдуардовна, учитель химии

Санкт-Петербург
2005/2006 учебный год

Цель исследования:

Выявить, как проявляются различные виды симметрии при рассмотрении различных кристаллов.

Задачи исследования:

- 1) Дать определение симметрии
- 2) Определить виды симметрии
- 3) Рассмотреть химические объекты - кристаллы
- 4) Выяснить, как проявляются различные виды симметрии на примере кристаллов
- 5) Провести синтез кристаллов ряда веществ

Симметрия

Симметрия - это неизменность тех или иных объектов по отношению к разным операциям: поворотам, отражениям, переносам.

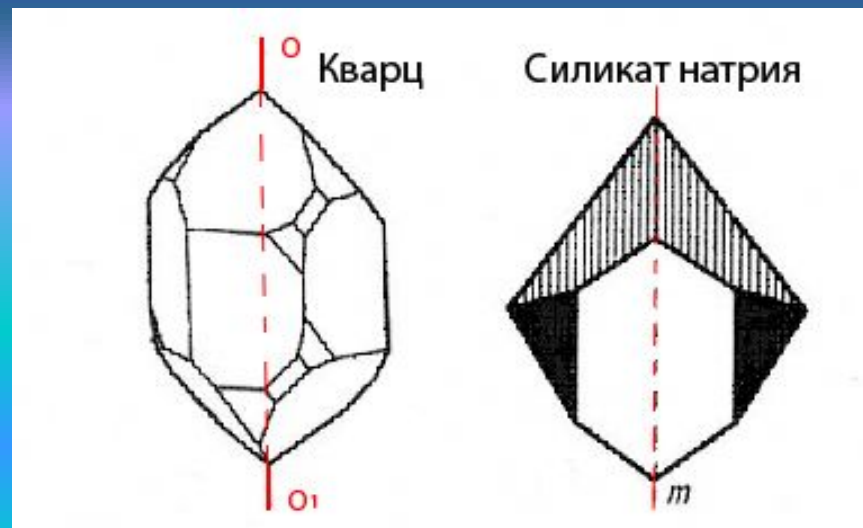
Симметрии кристаллов

Симметрия кристаллической решетки

Симметрия кристаллической решетки

Симметрия кристаллов

Первый аспект – симметрия огранки кристаллов, то есть симметрия внешней формы кристаллов. В этом случае кристалл представляет собой выпуклый многогранник, и соответственно можно рассматривать виды симметрии характерные для выпуклых многогранников.



Симметрия кристаллов – снежные кристаллы



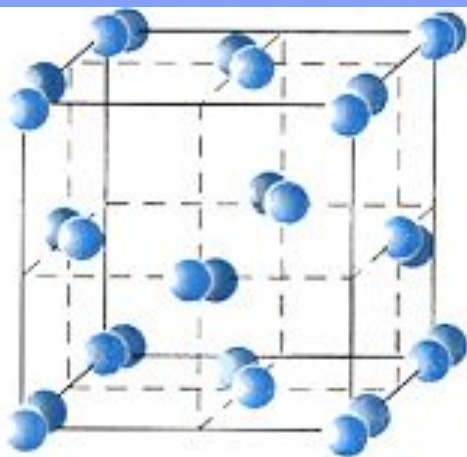
Симметрия кристаллов

Второй аспект - симметрия кристаллической решетки, которая определяет внешнюю форму кристалла.

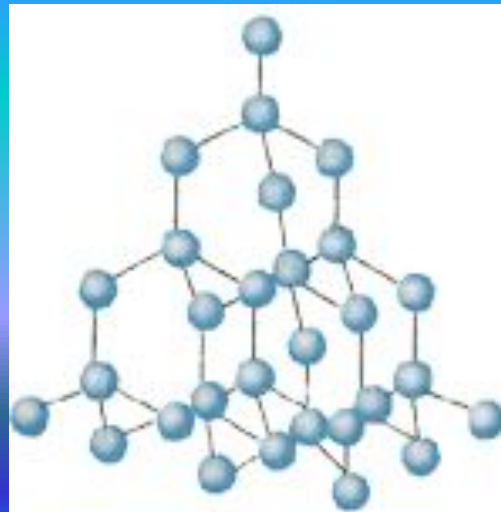
Симметрия кристаллов

Кристаллическая решётка - периодически повторяющаяся в пространстве структура из атомов, молекул или ионов.

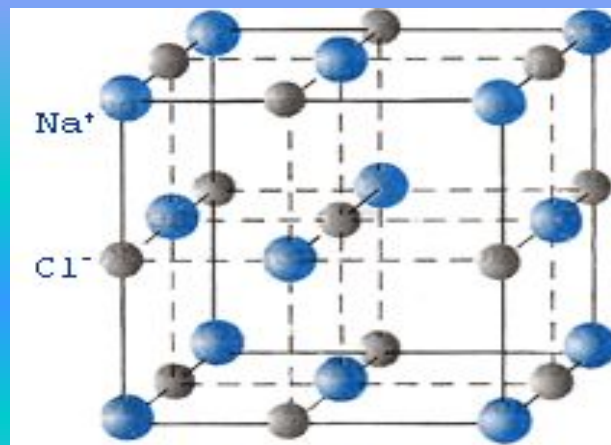
Виды кристаллических решеток



Молекулярная
кристаллическая
решётка йода



Атомная решётка
алмаза



Ионная кристаллическая
решётка хлорида натрия

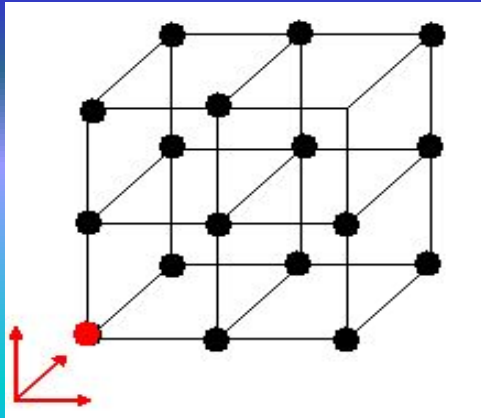
Виды кристаллических решеток

| Тип кристаллической решетки | Частицы, находящиеся в узлах решетки | Характер связи между частицами кристалла | Отличительные физические свойства веществ |
|-----------------------------|--|---|---|
| Молекулярная | Молекулы | Силы межмолекулярного взаимодействия | Легкоплавкие, небольшой твердости, многие растворимы в воде |
| Ионная | Положительно и отрицательно заряженные ионы | Электростатические ионные связи | Тугоплавкие, твердые, многие растворимы в воде. Растворы и расплавы проводят электрический ток |
| Атомная | Атомы | Ковалентные связи | Очень тугоплавкие, твердые, практически нерастворимы в воде |

В кристаллических решетках проявляются следующие виды симметрии:

- 1) Трансляционная симметрия
- 2) Различные виды осевой симметрии
- 3) Симметрия относительно плоскости
- 4) Винтовая симметрия
- 5) Центральная симметрия.

Трансляционная симметрия

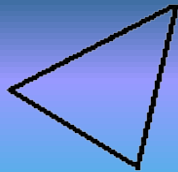


Трансляционная симметрия – симметричность относительно сдвигов в пространстве в каком-либо направлении на некоторое расстояние.

Симметрия относительно прямой

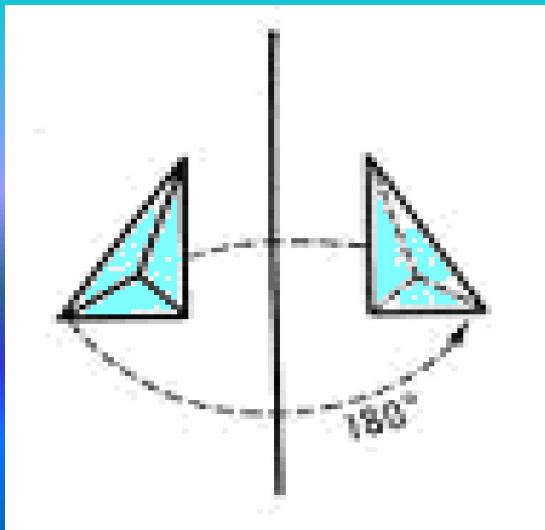
Каждая точка M переходит в точку M' такую, что отрезок MM' перпендикулярен прямой a и делится ею пополам.

Симметрия поворота



Поворот плоскости вокруг точки на заданный угол. Точка остается на месте, а все остальные точки поворачиваются в одном и том же направлении.

Осевая симметрия



При повороте вокруг прямой a на 180° каждая точка A переходит в такую точку A'' , что прямая a перпендикулярна отрезку AA'' и пересекает его в середине

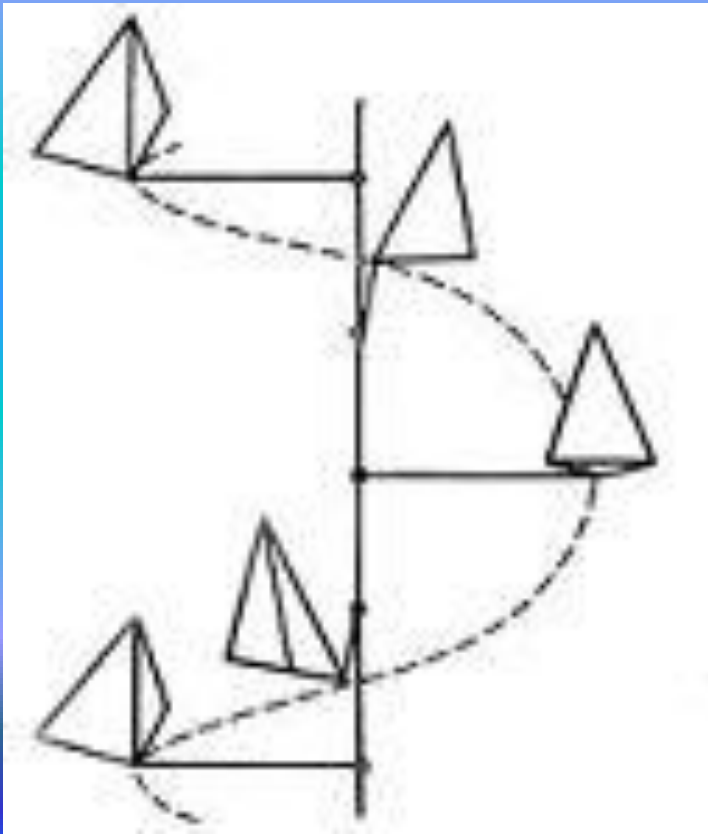
Центральная симметрия

Центральная симметрия - симметрия относительно точки O — преобразование плоскости, при котором каждая точка M переходит в точку M' такую, что отрезок MM' проходит через точку O и делится ею пополам.

Зеркальная симметрия

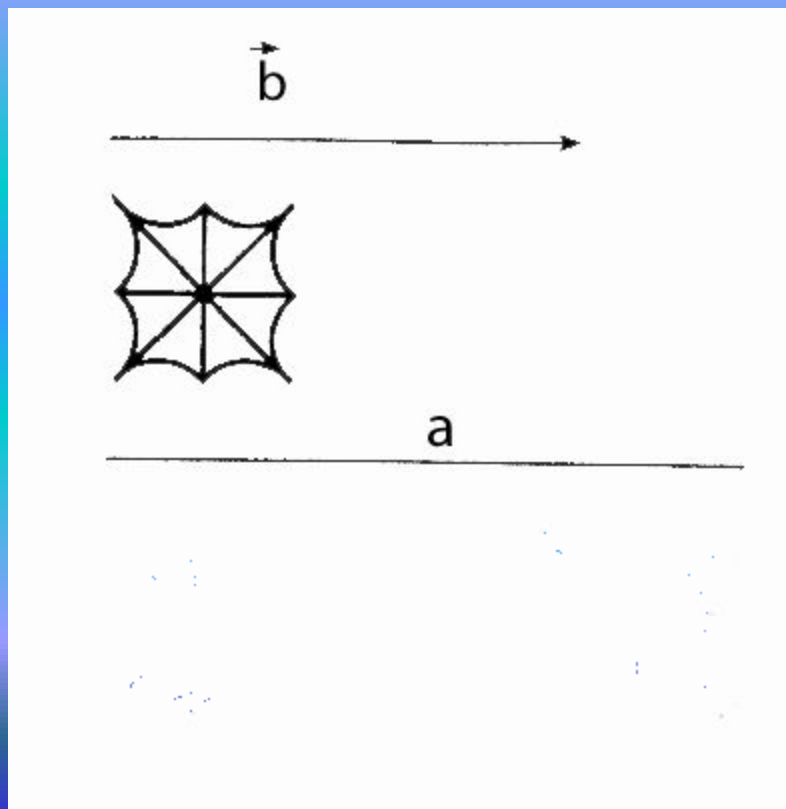
Плоская фигура, преобразующаяся в себя при зеркальном отражении, симметрична относительно прямой — оси симметрии.

Винтовая симметрия



Винтовой симметрией называется композиция поворота и переноса на вектор параллельно оси поворота.

Скользящая симметрия



Скользящая симметрия – комбинация осевой симметрии и параллельного переноса

Симметрия параллельного переноса

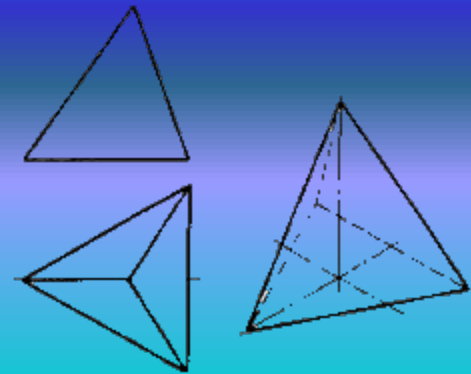
Симметрией переноса называется симметрия, при которой фигура накладывается на себя переносом вдоль некоторой прямой (оси переноса).

Правильные многогранники

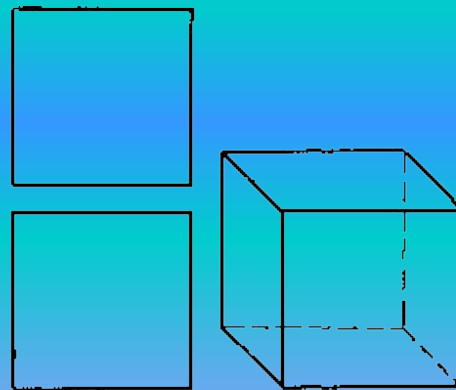
Правильными называют такие многогранники, у которых все грани – правильные равные многоугольники и в каждой вершине сходится одно и тоже число ребер.

Виды правильных многогранников

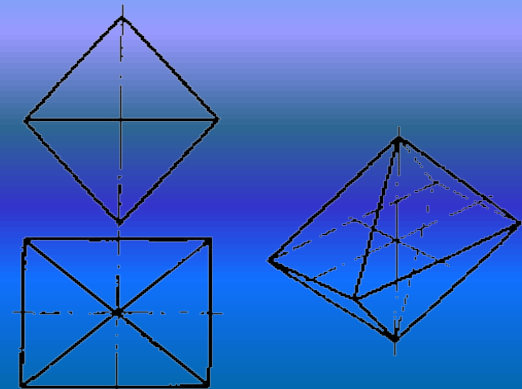
Правильный
четырёхгранник или
тетраэдр



Правильный
шестигранник (куб)
или гексаэдр

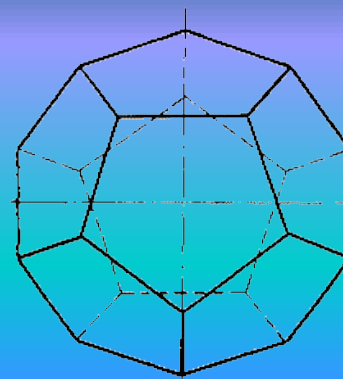


Правильный
восьмигранник
или октаэдр

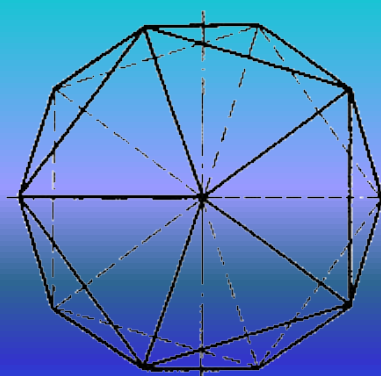


Виды правильных многогранников

Правильный
двенадцатигранник или
додекаэдр



Правильный
двадцатигранник или
икосаэдр



Экспериментальная часть

Мы проводили синтез кристаллов хлорида натрия и медного купороса в домашних условиях.

Кристаллы медного купороса при увеличении



Выводы

1. В мире кристаллов - проявляются все основные виды симметрии
2. На примерах кристаллов различных веществ можно проследить все свойства абстрактных фигур – многогранников.