

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.

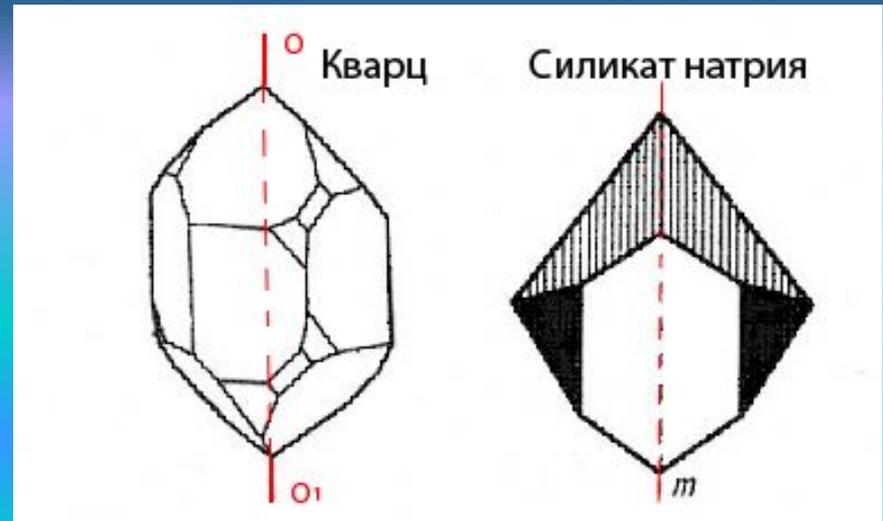
*Симметрии кристаллов*

*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



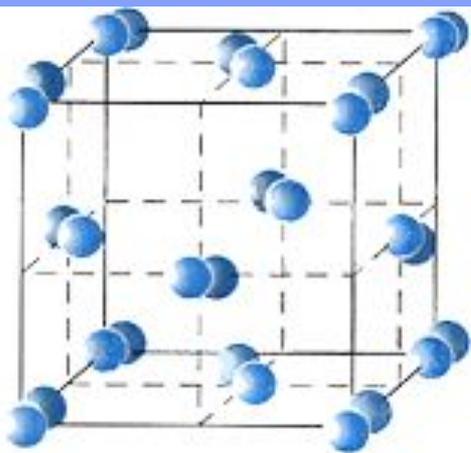
# Симметрия кристаллов

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

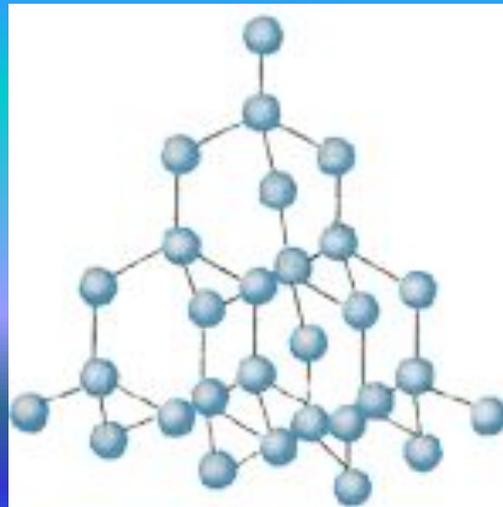
# Симметрия кристаллов

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

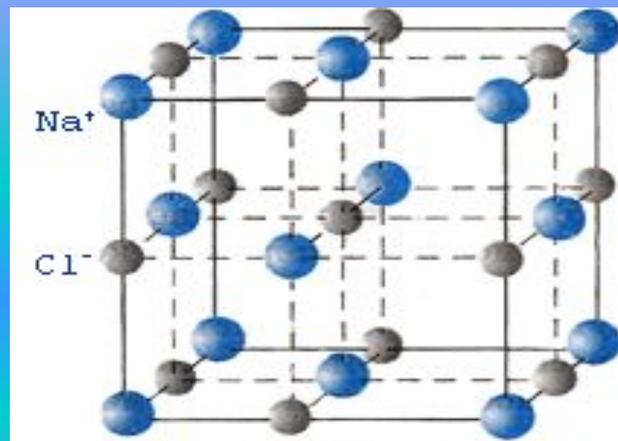
# Виды кристаллических решеток



Молекулярная  
кристаллическая  
решётка йода



Атомная решётка  
алмаза



Ионная кристаллическая  
решётка хлорида натрия

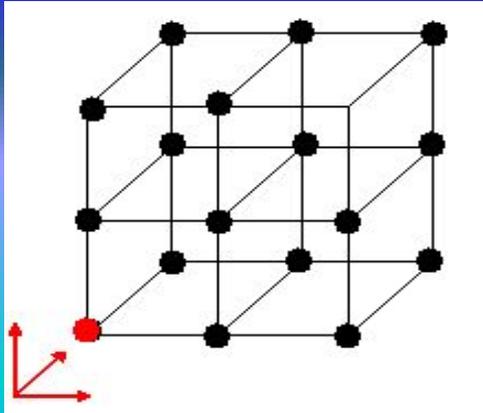
# Виды кристаллических решеток

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

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

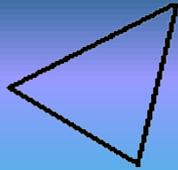


Трансляционная симметрия – симметричность относительно сдвигов в пространстве в каком-либо направлении на некоторое расстояние.

## Симметрия относительно прямой

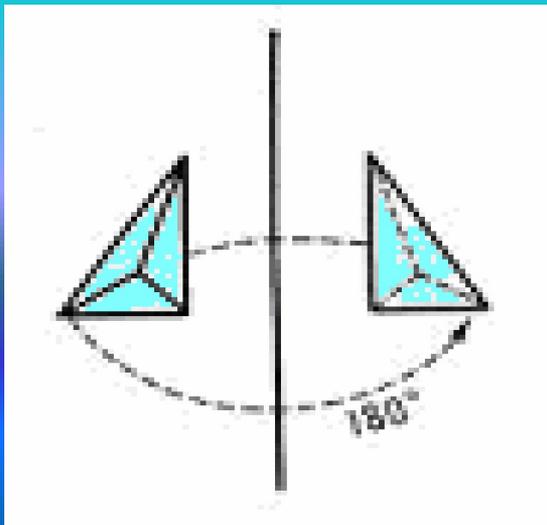
Каждая точка  $M$  переходит в точку  $M'$  такую, что отрезок  $MM'$  перпендикулярен прямой  $a$  и делится ею пополам.

# 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  $180^\circ$  каждая точка  $A$  переходит в такую точку  $A''$ , что прямая  $a$  перпендикулярна отрезку  $AA''$  и пересекает его в середине

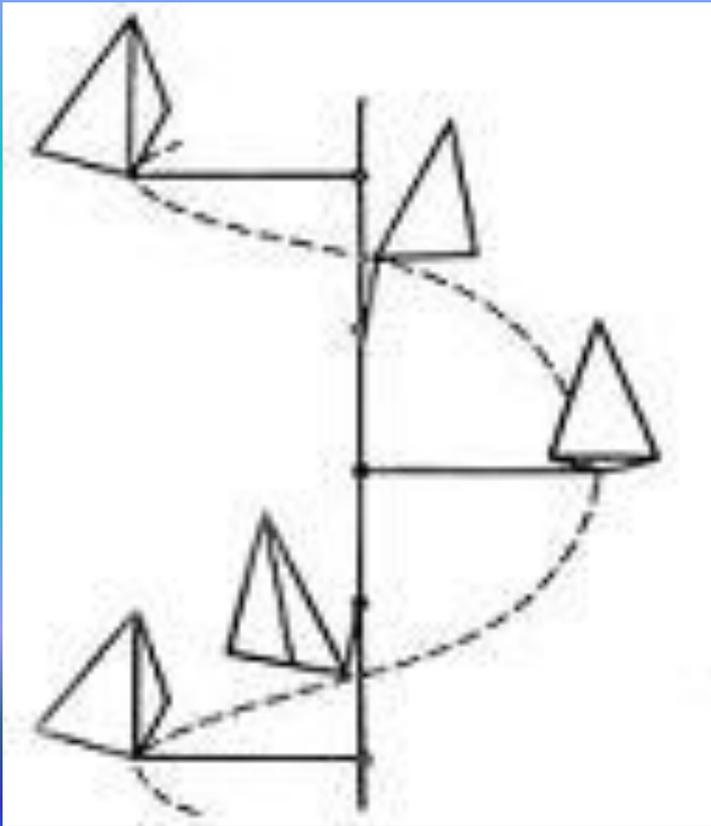
# Центральная симметрия

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

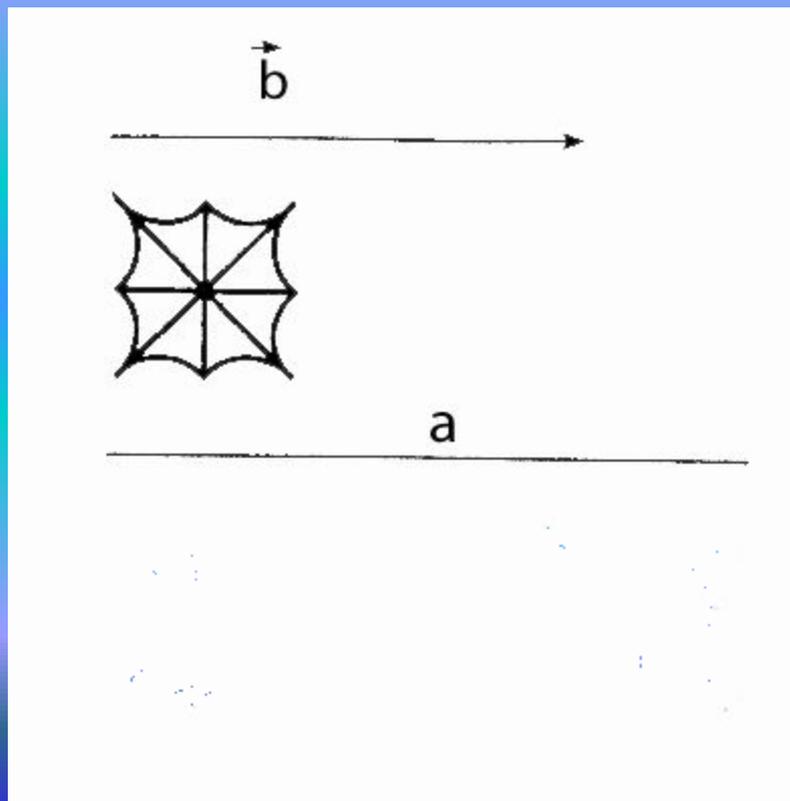
Плоская фигура, преобразующаяся в себя при зеркальном отражении, симметрична относительно прямой — оси симметрии.

# 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

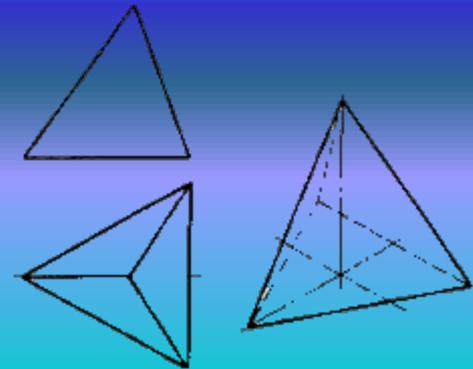
Симметрией переноса называется симметрия, при которой фигура накладывается на себя переносом вдоль некоторой прямой (оси переноса).

# Правильные многогранники

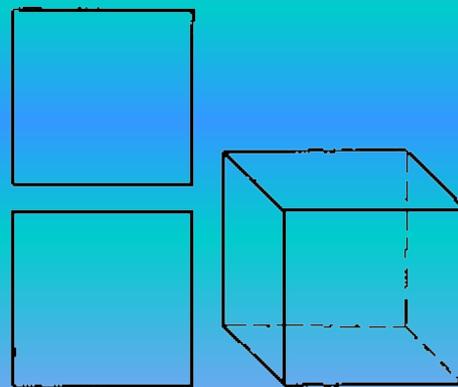
Правильными называют такие многогранники, у которых все грани – правильные равные многоугольники и в каждой вершине сходится одно и тоже число ребер.

# Виды правильных многогранников

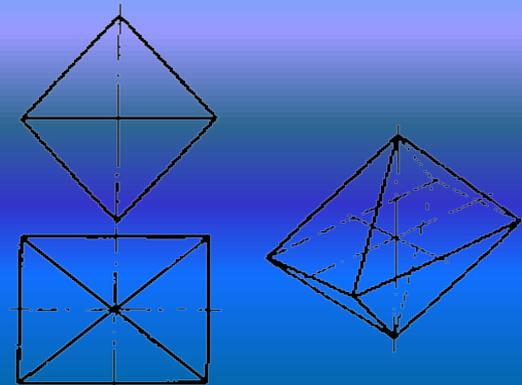
Правильный  
четырёхгранник или  
тетраэдр



Правильный  
шестигранник (куб)  
или гексаэдр

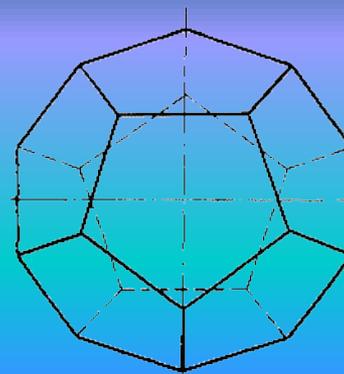


Правильный  
восьмигранник  
или октаэдр

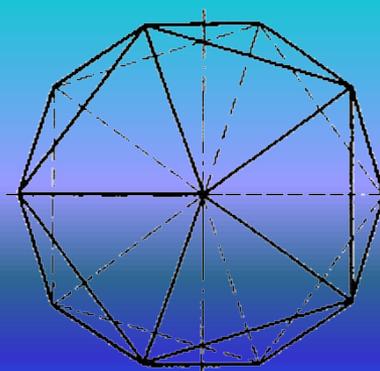


# Виды правильных многогранников

Правильный  
двенадцатигранник или  
додекаэдр



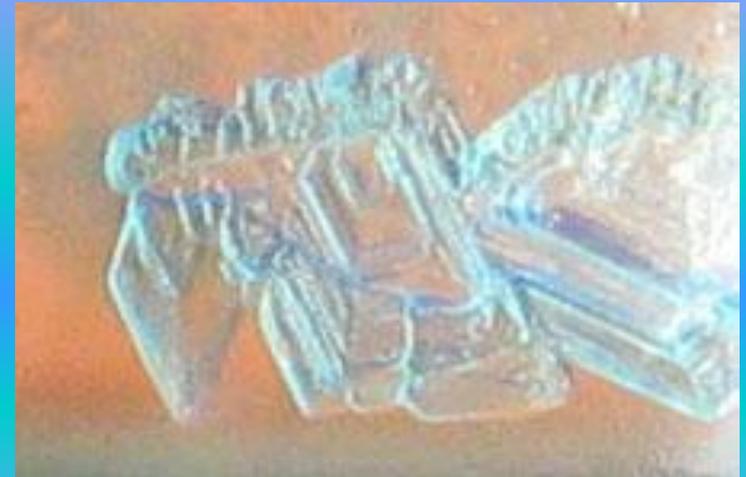
Правильный  
двадцатигранник или  
икосаэдр



# 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.