

КРИСТАЛЛЫ. ИХ ВЫРАЩИВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ



Кротков Александр
Ученик 9 класса
НОУ СОШ «Интеграция»

Цели моей работы:

Изучить теорию, методику
выращивания кристаллов.
Вырастить несколько кристаллов
для школьной коллекции.

Задачи

- Узнать, что такое кристаллы, какими свойствами они обладают; что называется кристаллической решеткой; как растут кристаллы и где они применяются в настоящее время; каковы перспективы применения кристаллов в будущем.

Используемые методы исследования

- Изучение литературы
- Теоретический анализ
- Эксперимент
- Наблюдение

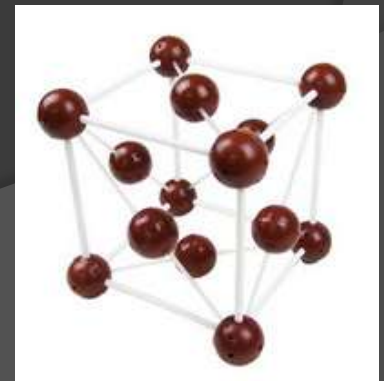
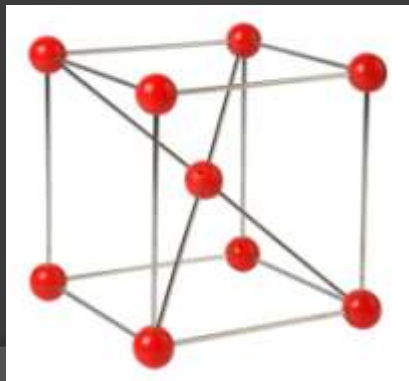
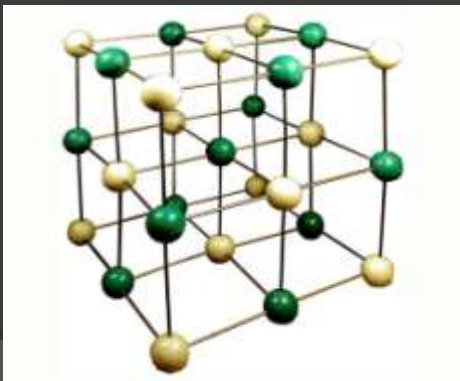
- ⦿ В школе мне предложили сделать проект по физике о кристаллах. Мне захотелось самому вырастить кристаллы, и я выбрал несколько веществ – медный купорос, фосфат моноаммония и обычную поваренную соль.

Использованные приборы и материалы:

- Медный купорос
- Фосфат моноаммония
- Поваренная соль
- Мензурки
- Горячая вода
- Жидкий краситель
- Пластиковый камень
- Пластмассовая ложка
- Нитки
- Коробки для готовых кристаллов

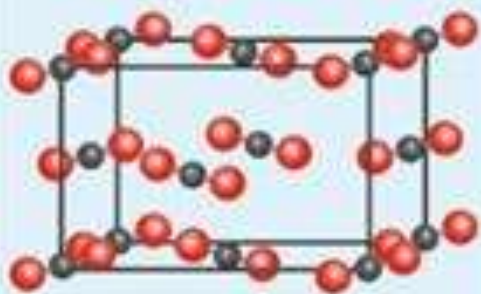
Кристаллы

- Кристаллы — твёрдые тела, в которых атомы расположены закономерно, образуя трёхмерно-периодическую пространственную укладку — кристаллическую решётку.
- Кристаллы — твёрдые вещества, имеющие естественную внешнюю форму правильных симметричных многогранников, основанную на их внутренней структуре.

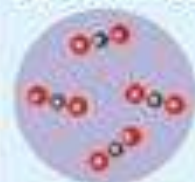


Типы кристаллических решеток

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ CO_2



Углекислый газ

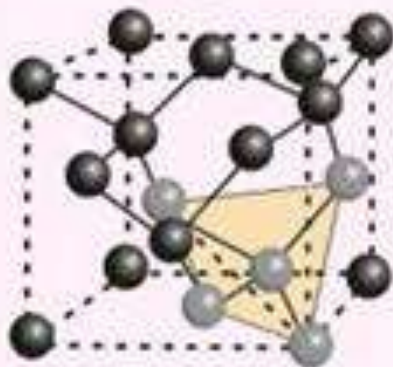


$t_{\text{кип}} -78^\circ\text{C}$

Твердая двуокись углерода



АТОМНЫЕ C

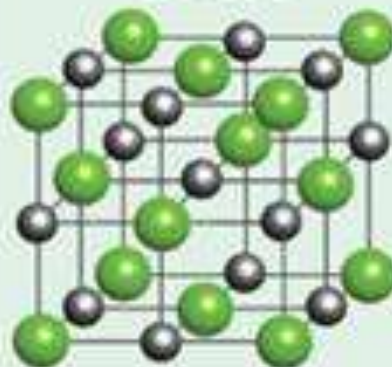


$t_{\text{пл}} 3500^\circ\text{C}$
 $t_{\text{кип}} 4200^\circ\text{C}$

Алмаз



ИОННЫЕ NaCl

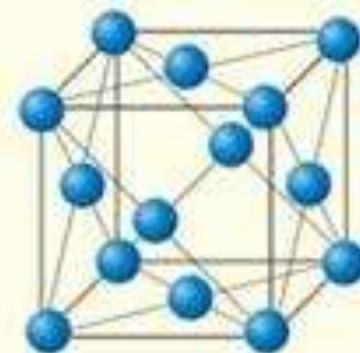


$t_{\text{пл}} 801^\circ\text{C}$
 $t_{\text{кип}} 1465^\circ\text{C}$

Галит



МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ Cu

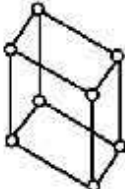
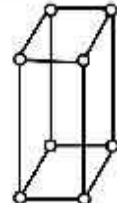
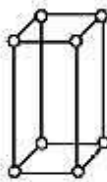
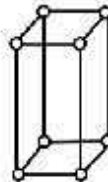
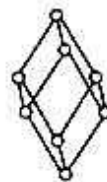
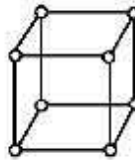
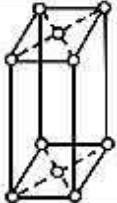
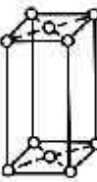
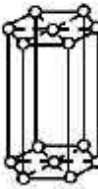
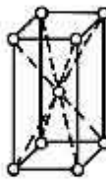
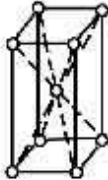
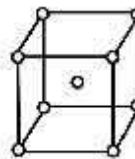
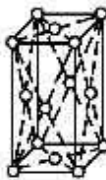
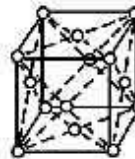


$t_{\text{пл}} 1083^\circ\text{C}$
 $t_{\text{кип}} 2567^\circ\text{C}$

Медь



Типы кристаллических решеток

СИНГОНИЯ ТИП РЕШЕТКИ	ТРИКЛИННАЯ	МОНОКЛИН- НАЯ	РОМБИЧЕС- КАЯ	ТЕТРАГО- НАЛЬНАЯ	ТРИГОНАЛЬНАЯ (РОМБОЭДРИ- ЧЕСКАЯ)	ГЕКСАГОНАЛЬ- НАЯ	КУБИЧЕСКАЯ
	$a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \gamma = 90^\circ,$ $\beta \neq 90^\circ$	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ,$ $\gamma = 120^\circ$	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
ПРИМИТИВНЫЙ							
БАЗОЦЕНТРИРОВАН- НЫЙ							
ОБЪЕМОЦЕНТРИ- РОВАННЫЙ							
ГРАНЕЦЕНТРИРО- ВАННЫЙ							



Идеальные и реальные кристаллы



➤ Идеальный кристалл

Является, по сути, математическим объектом, имеющим полную, свойственную ему симметрию, идеально ровные гладкие грани.

➤ Реальный кристалл

Всегда содержит различные дефекты внутренней структуры решётки, искажения и неровности на гранях и имеет пониженную симметрию многогранника вследствие особенностей условий роста, неоднородности питающей среды, повреждений и деформаций. Но у него сохраняется главное свойство — закономерное положение атомов в кристаллической решётке

Моно- и поликристаллы

- 1. Монокристаллы («моно» - один)
одиночные кристаллы:
кварц, алмаз, рубин,
сапфир, изумруд...

- 2. Поликристаллы («поли» - много)
много сросшихся
кристаллов: металлы
и их сплавы, сахар...



кварц



ограненные
изумруды



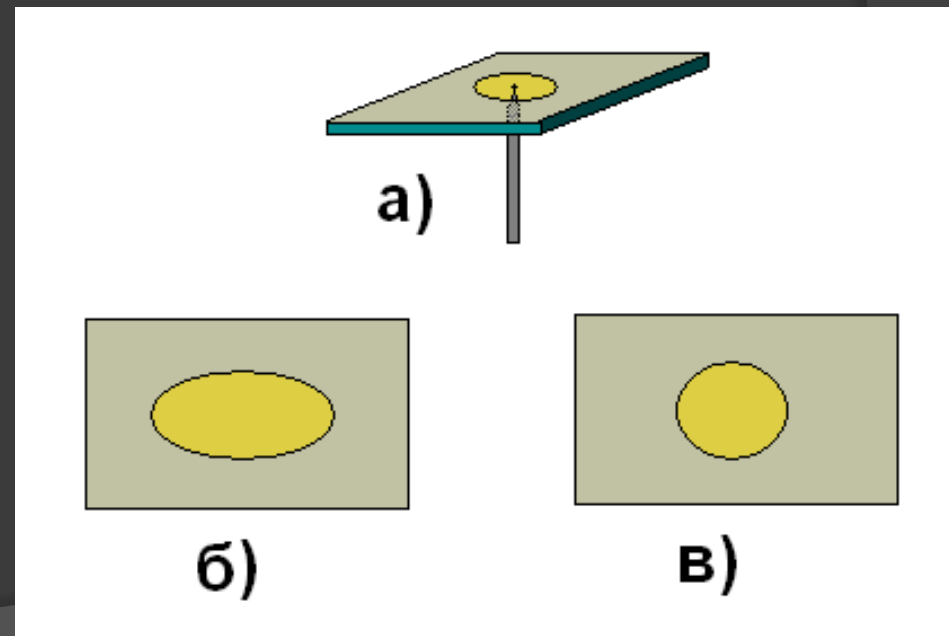
сахар



медь

Анизотропия и изотропия

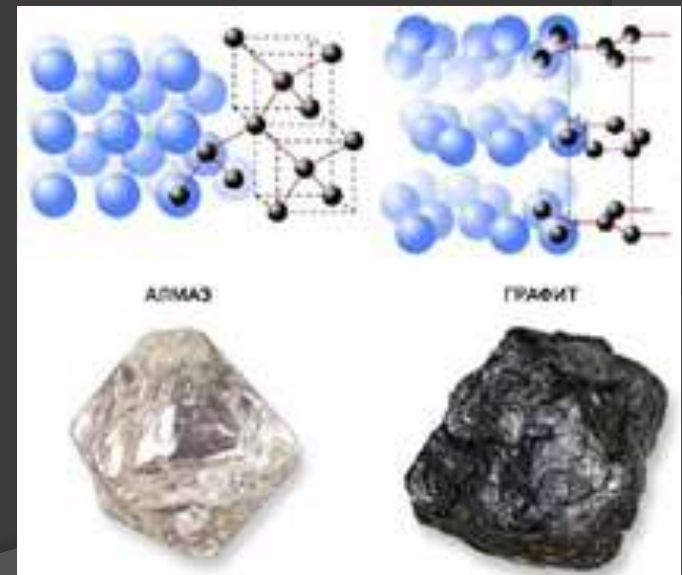
- Анизотропия – это зависимость физических свойств от выбранного направления в кристалле. Монокристаллы, как правило, анизотропны.
- Изотропия – это независимость физических свойств от выбранного направления в кристалле. Поликристаллы, как правило, изотропны.



Полиморфизм

- это способность некоторых веществ существовать в состояниях с различной атомной кристаллической структурой.

Так, углерод имеет 2 модификации: кубическую (Алмаз) и гексагональную (Графит), резко различающиеся по физическим свойствам.



Методика выращивания кристаллов

Первый этап.

Приготовление насыщенного раствора

- Сначала я налил в мензурку 20 мл горячей воды и добавил туда 1 ложку сухого медного купороса. Затем добавлял несколько раз по половине ложки вещества и тщательно размешивал до полного его растворения . После того, как медный купорос перестал растворяться и стал оседать на дне мензурки, я прекратил добавление. У меня получился насыщенный раствор.
- То же самое я сделал с поваренной солью.



Второй этап.

Получение поликристалла

- Затем я поставил банку с раствором в спокойное место и закрыл крышкой, чтобы туда не попала пыль. И оставил его на ночь. Когда вода начала остывать, из раствора начали образовываться кристаллы.
- Это получился поликристалл, который я высушил на салфетке и убрал в пластиковую коробку.



Третий этап.

Выращивание монокристалла.

- Я выбрал большой кристалл поваренной соли, привязал его за нитку к палочке и опустил в охлажденный насыщенный раствор. После этого убрал банку в теплое место для испарения раствора. Очень медленно стал расти кристалл большего размера. Его надо выращивать несколько недель.



Выращивание нового поликристалла

- Можно провести другой опыт. Я взял сухой фосфат моноаммония и приготовил раствор таким же образом, как в предыдущем опыте. Затем я взял пластиковый камень, потер его в нескольких местах наждачной бумагой и опустил в насыщенный раствор. Камень не должен тонуть! Я оставил раствор на ночь, а утром увидел, что на камне выросло много кристаллов! И камень под их тяжестью опустился на дно. Я так же как в предыдущем опыте высушил его на салфетке и убрал в пластиковую коробку.



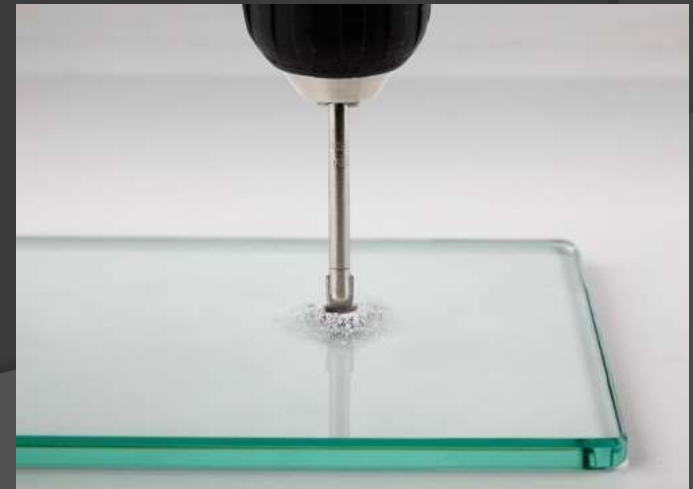
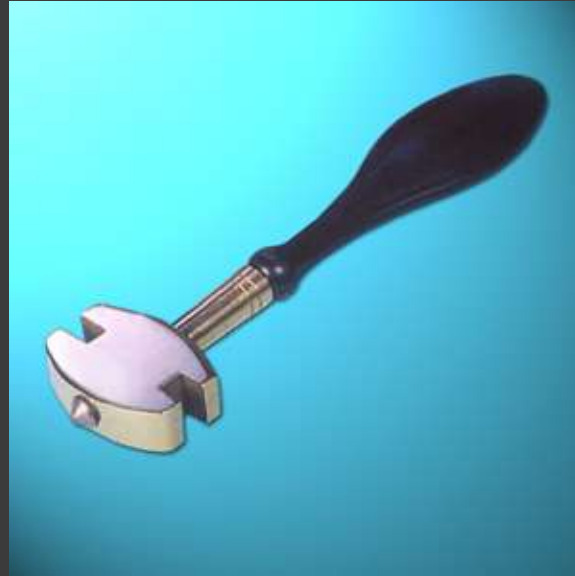
Начало изучение и использование кристаллов

Представления о кристаллах, их строении и свойствах развивались на протяжении многих веков. Точкой отсчета истории кристаллов может быть известие о существовании изумрудов в Индии за 2 тыс. лет до н. э., алмазов за 1000-500 лет до н. э., рубинов Цейлона за 600 лет до н. э.



Применение кристаллов

© Алмаз



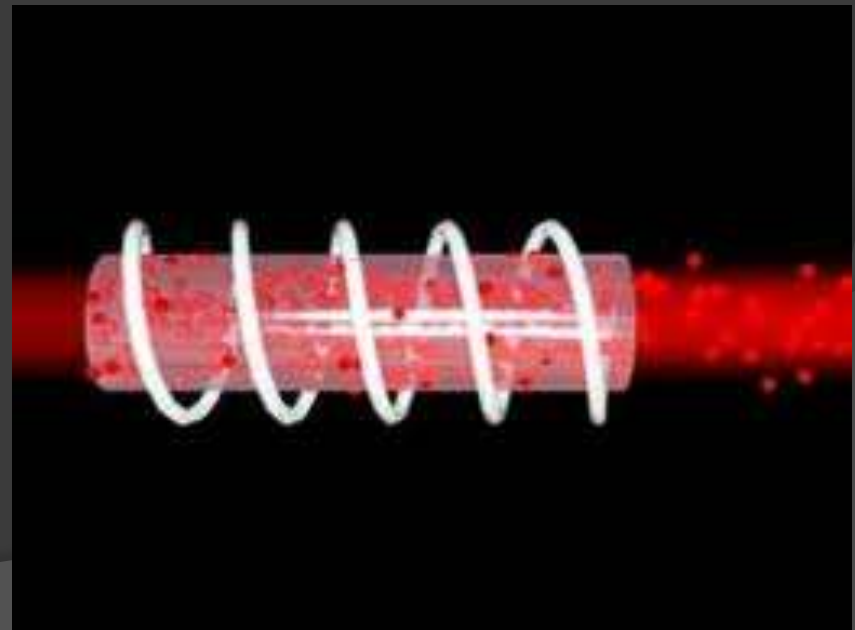
Применение кристаллов

© Графит



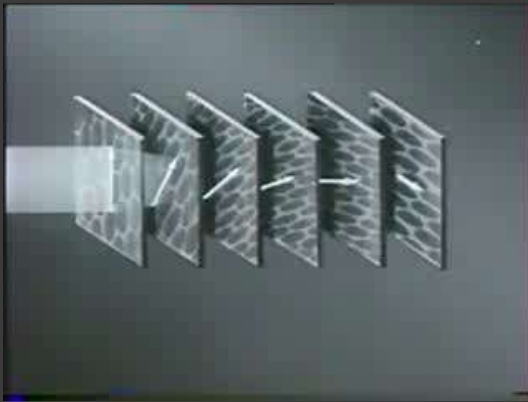
Применение кристаллов

© Рубин



Применение кристаллов

◎ Кварц



Жидкие кристаллы

В середине 20 века были открыты жидкие кристаллы.



Вывод

Все физические свойства, благодаря которым кристаллы так широко применяются, зависят от их строения – их пространственной кристаллической решетки.

Вывод

- Используя методику выращивания кристаллов, я вырастил кристаллы поваренной соли (NaCl), медного купороса (CuSO_4), фосфат моноаммония ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$).

Заключение

- Эти опыты помогли мне понять, как формируются кристаллические структуры.
- Я понял, что в домашних условиях невозможно вырастить идеальный монокристалл, так как нет идеальных условий для его роста (движение воздуха, пыль, и так далее).

Спасибо за внимание!