

КРИСТАЛЛЫ

Палкина Л.А.

г. Пермь, МАОУ «Лицей № 5», 2 класс

Научный руководитель: Бартова Н.Г., учитель начальных классов, г. Пермь, МАОУ «Лицей № 5»

Мир кристаллов – это сказочно красивый мир. Они завораживают своим блеском, многообразием цвета и форм.

Мне всегда было интересно рассматривать различные камни. А недавно в магазине я увидела набор для выращивания кристалла и мне стало интересно, из чего же еще можно вырастить кристаллы в домашних условиях и какие они бывают.

Перед исследованием я ознакомилась с литературой, чтобы иметь представление о предмете исследования.

В основе работы лежит утверждение, что в домашних условиях можно вырастить кристаллы.

Объектом моего исследования является изучение кристаллов и способов их выращивания.

Цель моего исследования: вырастить кристаллы в домашних условиях.

Задачи:

- познакомиться с научно-популярной литературой по данной теме
- изучить технику выращивания кристаллов
- познакомиться с разновидностями кристаллов
- узнать, какое значение имеют кристаллы в жизни человека

Гипотеза исследования: образование кристаллов зависит от условий окружающей среды, в частности от температуры.

Кристалл

Кристаллы (от греч. κρύσταλλος, первоначально – лёд, в дальнейшем – горный хрусталь, кристалл) – твёрдые тела, в которых атомы расположены закономерно, образуя трёхмерно-периодическую пространственную укладку – кристаллическую решётку. (рис. 1)

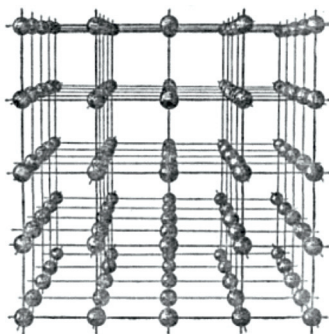


Рис. 1 Модель кристаллической решётки

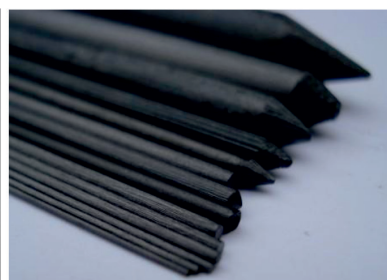
Кристаллы – это красивые редко встречающиеся камни.

Они бывают прозрачные, различных цветов, форм и размеров. Собранные в музее, они радуют глаз.

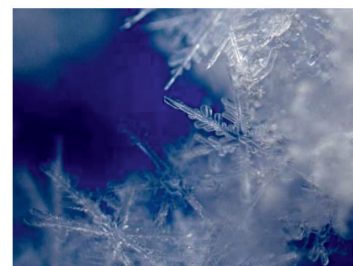


Всё сказанное действительно справедливо, но... кристаллы – совсем не музейная редкость. Кристаллы окружают нас повсюду. Твёрдые тела, из которых мы строим дома и делаем станки, вещества, которые мы употребляем в быту, – почти все они относятся к кристаллам.

Песок и гранит, поваренная соль и сахар, алмаз и изумруд, медь и железо – всё это кристаллические тела.



В природе существуют сотни веществ, образующих кристаллы. Вода – одно из самых распространенных из них. Замерзающая вода превращается в кристаллы льда или снежинки.



Виды кристаллов

Следует разделить идеальный и реальный кристаллы.

Идеальный кристалл

Является, по сути, математическим объектом, лишённым любых дефектов строения, а также имеющим полную, свойственную ему симметрию, идеализированно ровные гладкие грани.

На рис. 2 представлено несколько многогранников. Их очертания очень совершенны, как говорят, идеально правильны.

В чём заключается совершенство изображённых тел, заслужившая для них название идеально правильных?

Реальный кристалл

Всегда содержит различные дефекты внутренней структуры решетки, искажения

и неровности на гранях и имеет пониженную симметрию многогранника вследствие специфики условий роста, неоднородности питающей среды, повреждений и деформаций. Реальный кристалл не обязательно обладает кристаллографическими гранями и правильной формой, но у него сохраняется главное свойство – закономерное положение атомов в кристаллической решётке.

Методы выращивания кристаллов

Существует несколько способов выращивания кристаллов.

- Охлаждении
- Выпаривание
- Выплавка

Почти любое вещество может при известных условиях дать кристаллы. Кристаллы можно получить из раствора или из расплава данного вещества, а также из его паров.

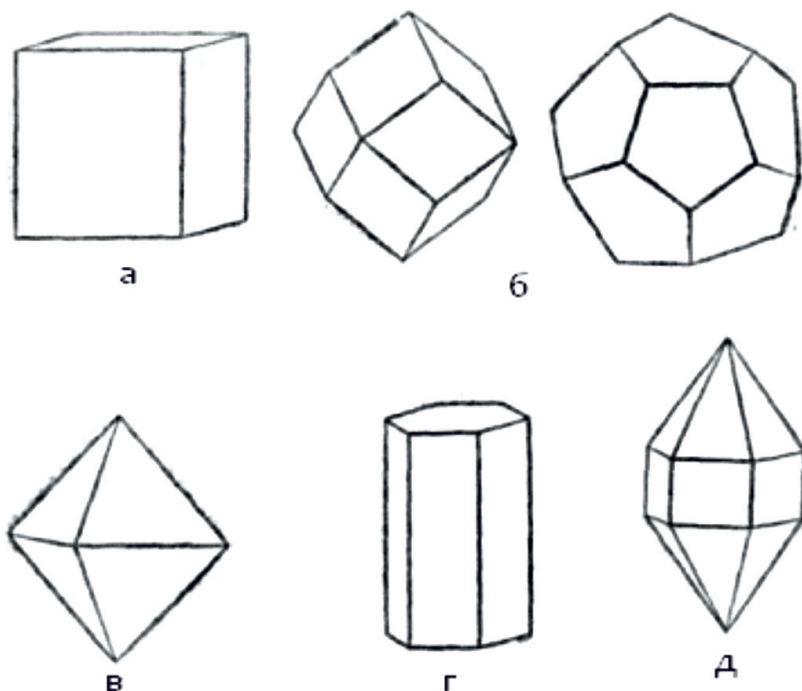


Рис. 2. Многогранники: а – куб; б – октаэдр; в – два додекаэдра – слева ромбододекаэдр, справа пентагондодекаэдр; г – шестигранная призма; д – сочетание призмы с двумя шестигранными пирамидами

Начните растворять в воде столовую соль или сахар. Не любое количество удастся растворить. При комнатной температуре (20 °С) вы сумеете растворить в гранёном стакане 70 граммов соли. Дальнейшие добавки соли растворяться не будут и улягутся на дне в виде осадка.



Рис. 3

Раствор, в котором дальнейшее растворение уже не идёт, называется насыщенным. Если изменить температуру, то изменится и степень растворимости вещества. Всем хорошо известно, что большинство веществ горячая вода растворяет значительно легче, чем холодная.

Представьте себе теперь, что вы приготовили насыщенный раствор, скажем, сахара при температуре 30 °С и начинаете охлаждать его до 20 °С. При 30 °С вы сможете растворить в 100 граммах воды 223 грамма сахара, при 20 °С растворяется 205 граммов. Тогда при охлаждении от 30 °С до 20 °С 18 граммов окажутся «лишними» и, как говорят, выпадут из раствора. Итак, один из возможных способов получения кристаллов состоит в охлаждении насыщенного раствора.

Можно поступить и иначе. Приготовьте насыщенный раствор соли и оставьте его в открытом стакане. Через некоторое время вы обнаружите появление кристалликов. Почему же они образовались? Внимательное наблюдение покажет, что одновременно с образованием кристаллов произошло ещё одно изменение – количество воды убыло. Вода испарилась, и в растворе оказалось «лишнее» вещество. Итак, другой возможный способ образования кристаллов – это испарение раствора.

Выращивание кристаллов в домашних условиях

Мы приготовили насыщенные растворы соли, сахара и медного купороса при температуре 100 °С опустили в них деревянные палочки и начали их охлаждать до 20 °С. (24.03.2017 г.)



Рис. 4

При охлаждении часть вещества оказалась «лишней» и выпала из раствора.

Затем мы поставили растворы на подоконник и начали наблюдать, но решили заменить палочки на затравку и шерстяную веревку.

Через некоторое время мы обнаружили появление кристалликов. Почему же они образовались? Внимательное наблюдение показало, что количество воды уменьшилось. (20.04.2017 г.)



Рис. 5

Вода испарилась, и в растворе оказалось «лишнее» вещество.

Как же происходит образование кристаллов из раствора?

Мы сказали, что кристаллы «выпадают» из раствора; надо ли это понимать так, что месяц кристалла не было, а в одно какое-то мгновение он вдруг сразу возник? Нет, дело обстоит не так: кристаллы растут.

Не удаётся, разумеется, обнаружить глазом самые начальные моменты роста. Сначала немногие из беспорядочно движущихся молекул или атомов растворённого вещества собираются в том примерно порядке, который нужен для образования кристаллической решётки. Такую группу атомов или молекул называют зародышем.

Опыт показывает, что зародыши охотнее образуются при наличии в растворе каких-либо посторонних мельчайших пылинок. Всего быстрее и легче кристаллизация начинается тогда, когда в насыщенный раствор помещается маленький кристалл-затравка. При этом выделение из раствора твёрдого вещества будет заключаться не в образовании новых кристалликов, а в росте затравки.

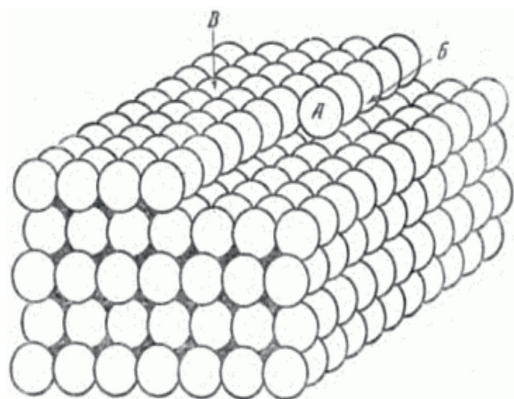
Рост зародыша не отличается, конечно, от роста затравки. Смысл использования затравки состоит в том, что она «оттягивает» на себя выделяющееся вещество и препятствует, таким образом, одновременному образованию большого числа зародышей. Если же зародышей образуется сразу много, то они будут мешать друг другу при росте и не позволят нам получить крупных кристаллов.

Как распределяются на поверхности зародыша новые порции атомов или молекул, выделяющихся из раствора?

Опыт показывает, что рост зародыша или затравки заключается как бы в перемещении граней параллельно самим себе в направлении, перпендикулярном грани. При этом углы между гранями остаются постоянными.

При наблюдении за ростом кристаллов поражает основная особенность роста – параллельное перемещение граней. Получается так, что выделяющееся вещество застраивает грань слоями; пока один слой не достроен, следующий строиться не начинает.

На Рис. 6 показана «недостроенная» упаковка атомов. В каком из обозначенных буквами положений прочнее всего будет удерживаться новый атом, пристроившись к кристаллу? Без сомнения, в А, так как здесь он испытывает притяжение соседей с трёх сторон, тогда как в В – с двух, а в В – только с одной стороны. Поэтому сначала достраивается столбик, затем вся плоскость, и только потом начинается укладка новой плоскости.



Заключение

Выращивание кристаллов – очень интересный и увлекательный процесс. В результате проведенных исследований гипотеза полностью подтверждается: нам удалось вырастить кристаллы поваренной соли, сахара и медного купороса в домашних условиях.



При выполнении опытов я сталкивалась с некоторыми трудностями.

В результате опыта я пришла к выводу, что, чем насыщеннее раствор, тем быстрее вероятность образования кристалла. Если раствор охлаждать недостаточно медленно, то это приведет к образованию друзы (сростка кристаллов), т.к. его молекулы не успеют построить правильный кристалл. А при слишком резком охлаждении образуется аморфное (стеклообразное) состояние вещества.

Итак, выводы по работе:

- при благоприятных условиях поваренная соль, сахар, медный купорос принимают форму кристаллов;
- кристаллы различных веществ имеют разную форму;
- на форму кристаллов оказывает влияние температура;
- кристаллы различных веществ имеют различные свойства (одни кристаллы окрашиваются, другие – бесцветны; одни кристаллы растут хорошо, другие плохо);
- быстрее и легче кристалл растёт тогда, когда в насыщенный раствор помещается кристалл – «затравка».

Исследовательская работа мне очень понравилась. Узнала много интересного, познавательного. Но самое главное – самостоятельно вырастила кристаллы соли, сахара и медного купороса в домашних условиях.

Список литературы

1. Аликберова Л.Ю. Занимательная химия: Книга для учащихся, учителей и родителей. М.: АСТ-ПРЕСС. 1999.
2. Девяткин В.В. Химия для любознательных или о чём не узнаешь на уроке. Ярославль: Академия Холдинг. 2000.
3. Леенсон И.А. Занимательная химия. М.: Дрофа. 1996.
4. Большая детская энциклопедия: Химия / сост. К. Люцис. М.: Русское энциклопедическое товарищество. 2000.
5. <http://www.kristallikov.net/page6.html>
6. http://chemistry-chemists.com/N1_2014/ChemistryAndChemists_1_2014-P10-1.html
7. http://crystals.ucoz.ru/index/vyrashhivanie_kristallov_v_domashnikh_usloviyakh/0-13
8. <http://about-crystal.ru/>