

Администрация Звериноголовского района Курганской области
Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение
«Круглянская средняя общеобразовательная школа»

Выращивание кристаллов

Авторы: Кандрашов Александр, 8 класс
Фомичёва Марина, 8 класс
Руководители: Ватлашова Н.В., учитель химии
Старченко Л.В., учитель физики

Круглое, 2014

Содержание

I. Введение

- I.1. Цель исследования
- I.2. Гипотеза исследования
- I.3. Задачи исследования
- I.4. Методы работы
- I.5. Актуальность исследования

II. Основная часть

2.1. Теоретическая часть

2.2. Практическая часть

- 2.2.1. Как поставить опыт
- 2.2.2. Результаты эксперимента
 - 2.2.2.1. Кристаллы медного купороса
 - 2.2.2.2. Кристаллы поваренной соли
 - 2.2.2.3. Кристаллы дихромата калия

III. Заключение

IV. Источники информации

V. Приложения

I. Введение

Всю историю своего существования люди пытались обрести чудо, например, получить из свинца золото или превратить горный хрусталь в бриллианты. Этим занимались алхимики. Впрочем, ученые не верят в то, что кому-либо в Средние века удалось получить настоящее золото или бриллианты, и считают, что это все сказки. Настоящие природные драгоценные камни (кристаллы) - это твердые соли различных металлов, молекулы которых организованы в упорядоченную структуру, так называемую кристаллическую решетку. В природе кристаллы образовывались в течение миллионов лет, в глубине земной коры, при высоких температурах (до 2000 °С) и под колоссальным давлением сотни тысяч атмосфер. Мест, где складывались такие условия, крайне мало, чем и объясняется редкость драгоценных камней. Поэтому, ученые решили создать аналог природных минералов. Им в лабораторных условиях необходимо было воспроизвести природные явления, причем в ускоренном варианте. Однако, получить столь высокие температуры и давление стало возможным лишь в начале прошлого века. В 1902 году французскому инженеру Вернейлю после многочисленных неудачных попыток удалось синтезировать небольшой кристалл рубина весом 6 г. Фактически он стал самым первым искусственным драгоценным камнем, идентичным природному. Именно благодаря синтетическим рубинам стал возможен ряд открытий. Например, на основе рубина был изобретен лазер, позволивший точно измерить расстояние от Земли до Луны. Позже оказалось, что с помощью технологии синтеза рубинов возможно получать и другие ценные кристаллы - сапфиры и гранаты. Сапфировые стекла, например, необходимы для производства иллюминаторов космических кораблей, головок самонаводящихся ракет, мобильных телефонов и часов.

Большой популярностью пользуются и искусственно выращенные алмазы. Повышенная твердость алмазов определяет их использование в промышленности. Алмазы применяют на операциях резки, полирования, шлифования и сверления. В 1968 году российские физики получили прозрачный кристалл, не имеющий природного близнеца, и назвали его фианитом в честь своего Физического института Академии наук (ФИАН), хотя первые опыты по

синтезу подобных кристаллов осуществлялись еще в 20-х годах французскими химиками. Целью синтеза фианита было получение кристалла для применения в лазерах. Правда, превзойти гранат по своим "лазерным" свойствам фианит не смог, но его необычную красоту, многоцветность и дешевизну по достоинству оценили ювелиры. До 98% фианитов производится для их нужд. А для хирургии выпускается скальпель с фианитом. Установлено, что некоторые люди страдают аллергией на металл, а лезвие из фианита позволяет избежать аллергической реакции. Выращивать фианиты легко и приятно, а добавление тех или иных примесей позволяет создавать уникальные кристаллы не встречающихся в природе цветов, например лаванды, или добиваться необычных оптических эффектов, таких как смена цвета при изменении освещения – так называемый александритовый эффект. Кристаллы используются также в некоторых лазерах для усиления волн СВЧ-диапазона и в лазерах для усиления световых волн. Кристаллы, обладающие пьезоэлектрическими свойствами, применяются в радиоприемниках и радиопередатчиках, в головках звукозаписывающих устройств и в гидролокаторах. Некоторые кристаллы модулируют световые пучки, а другие генерируют свет под действием приложенного напряжения. Перечень видов применения кристаллов уже достаточно длинен и непрерывно растет.

Выращивание искусственных кристаллов очень увлекательный и важный для современной жизни процесс. Многие ученые мира ищут все новые способы синтеза искусственных кристаллов. Но сегодня, этим интереснейшим делом могут заняться не только великие ученые и исследователи, но мы обычные школьники. Лично для меня эта проблема - выращивания кристаллов стала очень интересной и актуальной, после того как начал изучать интереснейшую науку химию. Если в природе могут вырасти кристаллы, то почему я не могу их вырастить? Если в природе на этот процесс уходят миллионы лет, то сколько потребуется времени мне, чтобы вырастить кристалл правильной формы? А как будут влиять факторы неживой природы на процесс роста? Эти и еще ряд вопросов я поставил перед собой, начав исследование.

Цель исследования: научиться выращивать кристаллы разных веществ из водных растворов.

Объект исследования – выращиваемые кристаллы.

Гипотеза исследования может быть сформулирована следующим образом: предположим, что кристаллы разных солей имеют различную форму.

Задачами исследования являются:

1. Анализ литературы по вопросам выращивания и использования кристаллов.
2. Изучение влияния факторов неживой природы (температура, химический состав вещества) на процесс роста кристаллов.
3. Анализ результатов исследования и формулировка основных выводов.
4. Разработка рекомендаций по выращиванию кристаллов.
5. Практическое применение выращенных кристаллов.

Основными **методами** исследования являются изучение литературных источников, наблюдение и эксперимент.

Актуальность исследования

Многие природные вещества имеют кристаллическое строение, искусственные кристаллы широко применяются в технике и в других областях. Изучение строения и свойств кристаллов имеет большую перспективу.

II. Основная часть

2.1. Теоретическая часть

Ученых давно интересовало, как образуются кристаллы; почему разные вещества дают кристаллы разной формы, а некоторые вообще не образуют кристаллов; что надо сделать, чтобы кристаллы получились большими и красивыми. Исследования показали, что кристаллы - это вещества, в которых мельчайшие частички упакованы в определённом порядке. Именно этот порядок и определяет форму кристалла. А зависит он как от геометрической формы частиц, из которых построен кристалл, - ионов или молекул, - так и от этого, как они друг к другу притягиваются, какими частями могут соприкасаться, а какими нет. Одни вещества кристаллизуются легко, другие с большим трудом и вообще не образуют кристаллов.

Кристаллизацию обычно ведут при охлаждении раствора. При каждой температуре в данном количестве растворителя может раствориться не больше определённого количества вещества. Так, в 100г воды при 90С может раствориться 54г. хлорида калия – и ни грамма больше.

С понижением температуры растворимость большинства веществ уменьшается.

При охлаждении раствора частички вещества, которым уже не хватает воды, чтобы находиться в растворённом состоянии, слипаются друг с другом, образуя крошечные кристаллы - зародыши. Если охлаждение медленное, зародышей образуется немного, и, постепенно обрастая частичками вещества со всех сторон, они превращаются в красивые кристаллики правильной кубической формы. При быстром же охлаждении образуется много центров кристаллизации, а частички из раствора будут «сыпаться» на поверхность растущих кристалликов, как горох из порванного мешка, конечно правильных кристаллов при этом не получится, потому, что множество быстро растущих кристалликов так же мешает друг другу.

Роль центров кристаллизации могут играть и посторонние твёрдые примеси, находящиеся в растворе, поэтому чем он чище, тем больше шансов, что центров кристаллизации будет немного. Итак, чем чище раствор и чем медленнее он охлаждается, тем лучше.

Есть и другой метод получения из растворов правильных кристаллов: постепенное удаление воды. «Лишнее» вещество при этом кристаллизуется. И чем медленнее будет удаляться вода, тем лучше получатся кристаллы. Можно, к примеру, попросту надолго оставить открытый сосуд с раствором при комнатной температуре - вода при этом будет испаряться очень медленно.

Конечно, хочется получить большой и красивый кристалл побыстрее. Но придется запастись терпением. Кристаллы искусственных драгоценных камней тоже растут медленно, иногда годами.

Изучая различные условия формирования кристаллов разных соединений, можно понять, каким законам подчиняются эти процессы, и в результате научиться выращивать нужные кристаллы определённой формы.

2.2. Практическая часть

2.2.1. Как поставить опыт

Выращивание кристаллов медного купороса ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), дихромата калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) и поваренной соли (NaCl).

Для этого потребуется стеклянная банка, проволочка и нитка, необходимый запас соли, кристаллы которой планируем вырастить.

Сначала приготовим как насыщенный раствор выбранной соли, внося соль в стакан с водой, - до тех пор, пока очередная порция соли не перестанет растворяться при перемешивании (для перемешивания раствора мы использовали магнитную мешалку).



После этого, нужно слегка подогреть смесь, чтобы добиться полного растворения соли. Для этого банку поставим в кристаллизатор с теплой водой.



Полученный концентрированный раствор перельем в банку или химический стакан; туда же с помощью проволоочной перемычки (можно также сделать перемычку из стержня шариковой ручки) подвесим на нитке кристаллическую "затравку" - маленький кристаллик той же соли - так, чтобы он был погружен в раствор. На этой "затравке" и предстоит расти будущему экспонату коллекции кристаллов.



Через сутки после начала опыта на нитке появился кристалл медного купороса, похожий на драгоценный камень.

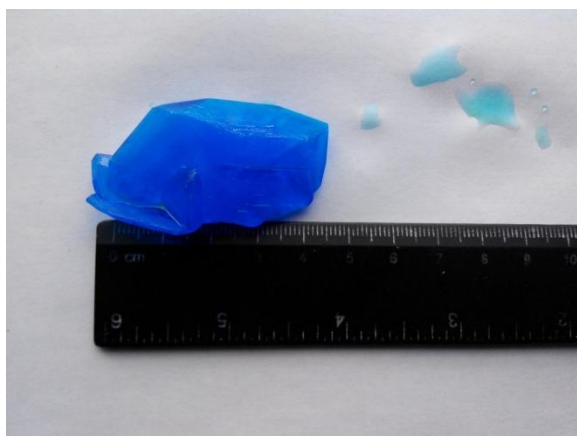
А уже через 10 дней мы зафиксировали следующие результаты:



2.2.2. Результаты эксперимента

2.2.2.1. Кристаллы медного купороса

На двадцать третий день эксперимента в растворе медного купороса мы обнаружили несколько кристаллов. Самый большой из них – размером приблизительно 5 см.



2.2.2.2. Кристаллы поваренной соли

Кристаллы поваренной соли имеют форму кубиков правильной формы:



2.2.2.3. Кристаллы дихромата калия

Дихромат калия $K_2Cr_2O_7$ это соль оранжевого цвета, хорошо растворимая в воде.



III. Заключение

Для того, чтобы вырастить кристаллы мы познакомились со способами выращивания кристаллов. Освоив методику выращивания кристаллов, мы непосредственно приступили к эксперименту. В результате были проведены наблюдения за процессом кристаллизации медного купороса, дихромата калия, хлорида натрия (поваренная соль NaCl).

Результаты эксперимента подтвердили нашу гипотезу: кристаллы разных солей имеют различную форму.

Проектным продуктом нашей исследовательской работы являются выращенные кристаллы и рекомендации по выращиванию кристаллов в домашних условиях (Приложение 1).

IV. Источники информации

1. www.alhimik.ru/tel
2. www.sunhome.ru/journal
3. www.zircon81.narod.ru
4. <http://toplivo2.ru/?p=351>
5. <http://www.kristallikov.net/page6.html>

V. Приложения

1. Рекомендации по выращиванию кристаллов в домашних условиях
2. Презентация

Рекомендации к выращиванию кристаллов в домашних условиях

- 1.Использовать только чистую посуду.
- 2.Использовать свежеприготовленные, насыщенные растворы.
- 3.Обязательно фильтровать раствор.
- 4.Удалять образовавшиеся сросшиеся мелкие кристаллы.
- 5.Чем медленнее охлаждается раствор, тем крупнее образуются кристаллы.
- 6.Полученные кристаллы тщательно покрывать бесцветным лаком против выветривания.
7. Выращенные кристаллы можно применить как украшение на новогодней елке, как украшение интерьера, бижутерию для модниц, как брелок на ключи и сотовый телефон (выращенные кристаллы медного купороса ядовиты, поэтому не могут применяться в повседневной жизни, их заменой могут стать окрашенные кристаллы поваренной соли)