

**Муниципальное образовательное учреждение
Подосинковская средняя общеобразовательная школа
141851, Московская область, Дмитровский район, п. Подосинки**

«КАМЕННЫЙ ЦВЕТOK»

Авторы проекта:

*Чеснокова Юлия Игоревна,
Силенко Екатерина Николаевна,
ученицы 8 Б класса
МОУ Подосинковская СОШ
Московская область
пос. Подосинки*

Руководитель проекта:

*Кузьминых Людмила Борисовна,
учитель химии
МОУ Подосинковская СОШ
Московская область*

Оглавление

Введение.....	3
1. Теоретическая часть.....	4
1.1. Кристаллы.....	4
1.2. Насыщенные растворы.....	6
1.3. Методика выращивания кристаллов.....	7
1.4. Применение кристаллов	8
2. Исследовательская часть	10
Опыт 1. Выращивание кристаллов из железного купороса	10
Опыт 2. Выращивание кристаллов из медного купороса.....	11
Опыт 3. Выращивание кристаллов из алюмокалиевых квасцов.....	11
Опыт 4. Изготовление светящихся кристаллов.....	12
Опыт 5. Изготовление украшений из кристаллов.....	12
Опыт 6. Изготовление «каменного цветка».....	13
Заключение	14
Литература и источники сети интернет.....	15
Приложения.....	16

Введение

Недавно я перечитывала замечательный сборник сказок П. Бажова «Малахитовая шкатулка». Особенно мне понравилась сказка «Каменный цветок», где главный герой Данила-мастер пытался создать необычайной красоты чашу в виде каменного цветка. Мне этот цветок представлялся волшебным – с изящной формой, сверкающими гранями, богатыми переживаниями цветов и оттенков. Мы тоже решили попробовать создать оригинальные и красивые изделия из поликристаллов, вырастить которые, как оказалось, не представляет большой сложности, но требует знания теоретического материала, аккуратности, внимания, наличия определенных экспериментальных навыков при работе с веществами и химическим оборудованием.

Актуальность исследования состоит в том, что выращивание кристаллов – это увлекательное занятие, доступное для большинства юных химиков, развивающее их творческие и экспериментальные навыки.

Цель работы: вырастить кристаллы медного купороса, железного купороса и алюмокалиевых квасцов и использовать их для создания различных украшений.

Объект исследования: насыщенные растворы медного купороса, железного купороса и алюмокалиевых квасцов.

Задачи исследования:

1. Собрать информацию о кристаллах.
2. Выявить наиболее благоприятные условия для роста кристаллов.
3. Провести анализ, сделать выводы и представить результаты эксперимента.
4. Своими руками сделать украшения из кристаллов.
5. Совершенствовать экспериментальные умения и навыки, развивать опыт командной работы.

Предмет исследования - процесс кристаллизации.

Использовались следующие **методы исследования**:

- Изучение научной литературы по теме работы, анализ и обобщение материала
- Наблюдение
- Фотографирование
- Эксперимент
- Сравнение результатов

Эти методы исследования позволяют производить логическое исследование собранных фактов, вырабатывать собственные суждения, делать умозаключения и теоретические обобщения.

Практическое значение исследования состоит в том, что оно может быть использовано на уроках химии, биологии, физики, географии, во внеурочной деятельности, при проведении внеклассных мероприятий, а также, возможно, и в нашей будущей профессии.

1. Теоретическая часть

1.1. Кристаллы

КРИСТАЛЛЫ – вещества, в которых мельчайшие частицы (атомы, ионы или молекулы) «упакованы» в определенном порядке. В результате при росте кристаллов на их поверхности самопроизвольно возникают плоские грани, а сами кристаллы принимают разнообразную геометрическую форму.[4]

А кто не любовался снежинками, разнообразие которых поистине бесконечно! Еще в 17 в. знаменитый астроном Иоганн Кеплер написал трактат «О шестиугольных снежинках», а спустя три столетия были изданы альбомы, в которых представлены коллекции увеличенных фотографий тысяч снежинок, причем ни одна из них не повторяет другую.



Интересно происхождение слова «кристалл» (оно звучит почти одинаково во всех европейских языках). Много веков назад среди вечных снегов в Альпах, на территории современной Швейцарии, нашли бесцветные, очень красивые кристаллы, напоминающие чистый лед. Древние натуралисты так их и называли – «кристаллос», по-гречески – лед; это слово происходит от греческого «криос» – холод, мороз. Полагали, что лед, находясь длительное время в горах, на сильном морозе, окаменевают и теряют способность таять. Один из самых авторитетных античных философов Аристотель писал, что «кристаллос рождается из воды, когда она полностью утрачивает теплоту». Римский поэт Клавдиан в 390 г. уже новой эры то же самое описал стихами:

Ярой альпийской зимой лед превращается в камень.

Солнце не в силах затем камень такой растопить.

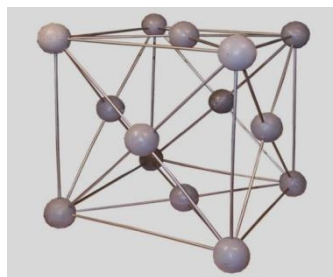
Аналогичный вывод сделали в древности в Китае и Японии – лед и горный хрусталь обозначали там одним и тем же словом. И даже в 19 в. поэты нередко соединяли воедино эти образы:

Едва прозрачный лед, над озером тускнея,

Кристаллом покрывал недвижные струи.

А.С.Пушкин. К Овидию

В кристаллах все атомы расположены так, чтобы из них образовывалась трехмерно-периодическая укладка. Таким образом, на поверхности мы видим



кристаллическую решетку.[6]

Самые крупные кристаллы существуют в Мексике. На глубине более 300 метров в пещерах находятся кристаллы длиной 10-15 м. Состоят они из селенита - прозрачного гипса.



В музее Хрустальные миры Swarovski (Австрия) хранятся самый большой и самый маленький кристалл в мире, занесенные в Книгу рекордов Гиннеса. Самый большой кристалл Сваровски имеет диаметр 40 см и весит 310 тысяч карат. Диаметр же самого маленького кристалла составляет всего-навсего 0,8 мм и увидеть его можно только через микроскоп.

Кристаллы воспроизводят сами себя и таким образом растут. Их по праву можно называть "живыми" существами природы.[3]

1.2. Насыщенные растворы

Раствором называют однородную систему, состоящую из двух или более компонентов. Любой раствор состоит из растворителя и растворенного вещества. В наших экспериментах растворителем является вода.

Насыщенный раствор – раствор, в котором растворяемое вещество при данной температуре больше не растворяется.

При изменении температуры или давления можно продлить процесс растворения. При этом получим раствор, содержащий растворенного вещества больше, чем его должно быть в обычных условиях в насыщенном растворе. Такой раствор называется **пересыщенным**. Пересыщенные растворы – это неустойчивые системы, которые, например, при лёгком сотрясении сосуда или введении в раствор кристаллов вещества, находящегося в растворе, выделяют избыток растворенного вещества, и раствор становится насыщенным.[5]

Растворенное в насыщенном растворе вещество начинает выпадать в осадок и при охлаждении раствора, а также при испарении растворителя. Если в сосуд с раствором поместить маленькие кристаллики исходного вещества (затравки) или какие-нибудь посторонние нерастворимые частички, структура которых близка к структуре кристалликов, то при достаточно медленном снижении температуры можно добиться того, чтобы вещество осаждалось преимущественно на затравках.

Если, например, в кристаллизатор опустить какой-нибудь предмет, на котором находится большое число затравок, то, используя метод снижения температуры или испарения растворителя, можно обрастить его кристалликами с четко выраженной огранкой. Чтобы получить большое число затравок на предмете, нужно предварительно обмотать его обычными хлопчатобумажными или шерстяными нитками (не обязательно плотно, виток к витку, можно и с интервалом 1- 3 мм), окунуть в раствор, тут же вынуть и как следует просушить при комнатной температуре. Так как нитки пропитываются раствором, то при высыхании на них образуются мельчайшие кристаллики, которые и будут в дальнейшем служить затравками.[2]

1. 3. Методика выращивания кристаллов.

В своей работе мы следовали пяти основным этапам.

Этап 1: Приготовление пересыщенного раствора. Растворяем соль, из которой будет расти кристалл, в подогретой воде (подогреть нужно для того, чтобы соль растворилось немного больше, чем может раствориться при комнатной температуре). Растворять соль нужно до тех пор, пока не будем уверены, что соль уже больше не растворяется, то есть раствор насыщен!

Этап 2: Фильтрация раствора. Готовый раствор фильтруем, используя бумажную или марлевую салфетки. Насыщенный раствор переливаем в другую ёмкость, где можно производить выращивание кристаллов (с учётом того, что он будет увеличиваться).

Этап 3: Помещение затравок. Когда насыщенный раствор профильтруется, в него опускаем затравочные монокристаллы на нитке.

Этап 4: Установка ёмкости с насыщенным раствором и кристалликом-затравкой в место, где нет сквозняков, вибрации и сильного света (выращивание кристаллов требует соблюдения этих условий). Накрываем салфеткой сверху ёмкость с кристалликом от попадания пыли и мусора.

Этап 5: Наблюдение за ростом и формой кристаллов. Теперь нужно подождать. С каждым днём кристаллы будут увеличиваться.[1]

1.4. Применение кристаллов.

Кристаллы – одно из самых красивых и загадочных творений природы. В кристаллах есть что-то удивительное и завораживающее. Они поражают своей четкостью линий, в которой скрывается необыкновенная красота. Кристаллы играли и играют до сих пор немаловажную роль в жизни человека.

Кристаллы встречаются нам повсюду: мы ходим по кристаллам, строим из них, едим кристаллы, лечимся ими, находим кристаллы в составе живых организмов, широко применяем их в науке и технике, выходим на просторы космических широт, используя приборы из кристаллов. Мир кристаллов и мир людей стали неразрывны. Мы живем среди кристаллов.

Земная кора на 95% состоит из кристаллов. Мы добываем кристаллы из земных недр, используем в лабораториях, в технике, обрабатываем на фабриках, создаем изделия из кристаллических материалов. Природные кристаллы всегда возбуждали любопытство у людей. Их цвет, блеск и форма затрагивали чувство прекрасного, и люди украшали ими себя и жилище. Все природные драгоценные камни, такие, как алмаз, рубин, сапфир и изумруд, кроме опала, являются кристаллическими. Люди научились получать искусственно очень многие драгоценные камни. Например, подшипники для часов и других точных приборов уже давно делают из искусственных рубинов. Получают искусственно и прекрасные кристаллы, которые в природе вообще не существуют. Например, фианиты – их название происходит от сокращения

ФИАН – Физический институт Академии наук, где они впервые были получены. Фианиты – кристаллы кубического оксида циркония ZrO_2 , которые внешне очень похожи на бриллианты.

Почти все горные породы: гранит, песчаники, известняк – кристаллы. Кристаллы кварца, кальцита и других прозрачных веществ, пропускающих ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, до сих пор применяются для изготовления призм и линз оптических приборов. Полупроводниковые приборы изготавливаются из кристаллических веществ, главным образом, кремния и германия. Полупроводниковые диоды используются в компьютерах и системах связи, а солнечные батареи, помещаемые на наружной поверхности космических летательных аппаратов, преобразуют солнечную энергию в электрическую. Перечень видов применения кристаллов уже достаточно длинен и непрерывно растет. В настоящее время изучением кристаллов занимается наука **кристаллография**. [5]

2. Исследовательская часть.

Опыт 1. Выращивание кристаллов из железного купороса.

Материалы и реактивы: железный купорос $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, вода, фильтр, воронка, термометр, водяная баня, стеклянные баночки.

Ход работы:

1. Приготовим насыщенный раствор железного купороса. Для этого нальем 100 мл воды в стеклянную баночку, поместим ее в водяную баню.
2. Как только вода в баночке нагреется до $50-60^{\circ}C$ (используем термометр), начинаем добавлять небольшими порциями железный купорос, помешивая смесь шпателем. Делаем это до тех пор, пока вновь добавленное количество вещества не перестанет растворяться. Насыщенный раствор соли готов.
3. Затем его необходимо быстро профильтровать в новую баночку, которую ополаскиваем горячей водой, соблюдая ПТБ. Если баночка будет холодной, то

кристаллизация может произойти уже в процессе фильтрования при контакте с горячим раствором.

4. Баночку с фильтратом накрываем бумажной салфеткой, обворачиваем полотенцем и оставляем охлаждаться. Это необходимо проделать для того, чтобы раствор остывал как можно медленнее (чем медленнее охлаждается раствор, тем более крупные кристаллы будут получены).

5. Через сутки обнаруживаем кристаллы железного купороса, красивого нежно-зеленого цвета, переносим их на бумажную салфетку, оставляем высыхать.

6. Выбираем наиболее крупный из полученных кристалликов, обвязываем его ниткой.

7. Берем раствор купороса, оставшийся от предыдущего эксперимента, добавляем 50-70 мл воды, перемешиваем шпателем.

8. Баночку с раствором нагреваем на водяной бане до температуры 50-60⁰С и вновь насыщаем солью. Горячий раствор фильтруем.

9. В профильтрованный раствор помещаем кристаллик железного купороса на ниточке так, чтобы он не касался стенок и дна баночки. Баночку накрываем салфеткой.

10. Уже через сутки можно увидеть, что кристалл увеличился в размерах.

11. Через 3 суток выросший кристалл просушили, покрыли его прозрачным лаком.

Результат опыта: Получили красивый зеленый кристалл железного купороса длиной около 6 см и множество мелких кристалликов.

Но, несмотря на покрытие их лаком, кристаллы в течение 3 дней побелели и приобрели некрасивый внешний вид. Использовать их для украшений у нас не получилось. Опыт повторили два раза, но конечный результат не изменился.

Опыт 2. Выращивание кристаллов из медного купороса.

Материалы и реактивы: медный купорос $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, вода, фильтр, воронка, термометр, водяная баня, стеклянные баночки.

Ход работы:

Методика выращивания кристаллов из медного купороса такая же, как и из железного купороса, описанная в опыте 1.

Результат опыта: В течение 7 дней получили синий кристалл медного купороса длиной 6,5 см и много мелких кристалликов, которые можно использовать для изготовления украшений. Кристаллы покрыли бесцветным лаком, они приобрели красивый внешний вид.

Опыт 3. Выращивание кристаллов из алюмокалиевых квасцов.

Материалы и реактивы: алюмокалиевые квасцы $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, вода, фильтр, воронка, термометр, водяная баня, стеклянные баночки.

Ход работы:

Методика выращивания кристаллов из квасцов такая же, как и из железного купороса, описанная в опыте 1. Мы получили несколько бесцветных кристаллов квасцов и два кристалла ярко-красного цвета. Для получения цветных кристаллов в профильтрованный раствор добавили красный пищевой краситель.

Результат опыта: В течение 3-4 суток получили красивые кристаллы квасцов. На наш взгляд, кристаллы из алюмокалиевых квасцов получаются наиболее легко и быстро.

Опыт 4. Изготовление светящихся кристаллов.

Материалы и реактивы: алюмокалиевые квасцы, вода, фильтр, воронка, термометр, водяная баня, стеклянные баночки, светодиодная лампочка, электрические провода, батарейка.

Ход работы:

Методика выращивания кристаллов из квасцов остается прежней, но в качестве затравки опускаем в насыщенный профильтрованный раствор светодиод, состоящий из лампочки с припаянными к ней электрическими проводами. Предварительно места припоя покрываем лаком и высушиваем. Уже через сутки светодиод обрастает кристаллами квасцов. Высушиваем полученный поликристалл, тщательно покрываем его бесцветным лаком. Подключаем

кристалл к источнику питания. Наблюдаем прекрасное голубое и желтое свечение.[7]

Результат опыта: В течение суток получили красивые светящиеся поликристаллы квасцов.

Опыт 5. Изготовление украшений.

Материалы и реактивы: кристаллы алюмокалиевых квасцов и медного купороса, суперклей в виде геля, заготовки для кольца и подвесок, пинцет, бисер, декоративные украшения для скрапбукинга.

Ход работы:

1. Рисуем эскиз будущего украшения.
2. При помощи кисточки на заготовку наносим клей и пинцетом переносим кристаллы согласно эскизу.
3. Покрываем украшение бесцветным или цветным лаком.

Результат опыта: Получаем необычные красивые украшения, изготовленные своими руками.

Опыт 6. Изготовление «каменного цветка».

Материалы и реактивы: алюмокалиевые квасцы, $K_2Cr_2O_7$, $CoCl_2$, вода, фильтр, воронка, термометр, водяная баня, стеклянные баночки, проволока, шерстяные нитки, плоскогубцы с длинными носиками, суперклей.

Ход работы:

1. Изгибаем проволоку и формируем шаблоны каменного цветка.
2. Суперклеим к краю проволоки приклеиваем нитку и обматываем проволоку. Клубочек ниток следует брать маленький, чтобы он легко проходил внутрь шаблона. Шаблон цветка готов.
3. По описанной выше методике готовим насыщенный раствор алюмокалиевых квасцов.
4. Берем заготовки и вымачиваем их в полученном растворе, оставляем на салфетке стечь, после чего отправляем их сушиться в теплое место. Это

делается для того, чтобы на нитках образовались зародыши кристаллов, которые послужат в дальнейшем центрами кристаллизации.

5. Привязываем к заготовкам нитки. Погружаем наши заготовки в насыщенный раствор. Одну заготовку опускаем в раствор алюмокалиевых квасцов, в который добавлен хлорид кобальта (II). Цвет раствора становится розовым. Вторую опускаем в раствор квасцов и бихромата калия. Раствор приобрел оранжевый цвет.

6. Уже через пару часов в банке с алюмокалиевыми квасцами видны выросшие на изделии кристаллы. Скорость их роста будет зависеть от многих факторов - температуры, концентрации и прочих. Кристаллы могут расти от 8-10 часов до 2-3 суток. Контролировать окончание процесса нужно визуально. Если кристаллов наростет мало, то изделие будет не очень красивым, если много, они могут осыпаться.

Результат опыта: В течение 2 суток вырастили красивые кристаллические цветки. Помещая внутрь заготовки светящийся кристалл, получили настоящее чудо – «каменный цветок», который и вдохновил нас на изучение кристаллов и способов их выращивания!

Заключение.

Выращивание кристаллов - очень интересный и увлекательный процесс. В результате проведенных исследований нам удалось вырастить кристаллы различных веществ в условиях школьной лаборатории. Приобретенные навыки мы использовали и на внеурочных занятиях по химии, и дома, самостоятельно выращивая на палочках сахарные леденцы. Получилось очень красиво и к тому же вкусно! При выполнении опытов мы сталкивались с некоторыми трудностями, которые в короткие сроки устраняли. В результате чего, мы пришли к следующим выводам:

1. Кристалл образуется только в насыщенном растворе. Причем чем насыщеннее раствор, тем вероятность образования кристалла быстрее.

2. Монокристалл образуется в тщательно отфильтрованном растворе, так как примеси служат дополнительными центрами кристаллизации.

3. Если раствор охлаждать недостаточно медленно, то это приведет к образованию друзы (сростка кристаллов). А при слишком резком охлаждении образуется аморфное (стеклообразное) состояние вещества.

4. Для роста кристалла необходимо испарение воды, поэтому плотно закрывать крышкой раствор нельзя.

5. Для предотвращения разрушения кристалла, вследствие испарения воды, необходимо тщательно покрыть его поверхность лаком.

6. Наиболее быстро растут кристаллы алюмокалиевых квасцов.

7. Владея методикой выращивания кристаллов, можно своими руками изготовить различные украшения, декор для домашнего интерьера и новогодней елки.

Работу с кристаллами мы хотим продолжить и в следующем году, опираясь на приобретенный нами опыт. У нас появилось множество творческих идей, которые хочется реализовать!

Литература и источники сети интернет.

1. Г.И. Штремплер. Домашняя лаборатория. (Химия на досуге). М., Просвещение, Учебная литература.- 1996.

2. Химия: Энциклопедия для детей.- М.: Аванта+, 2000.

3. Аликберова Л. Ю. Занимательная химия. – М.: АСТ-ПРЕСС, 2002.

4. <http://www.hintfox.com>

5. <http://fauty.by/iskopaemye/85-fakty-o-kristallakh>

6. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/KRISTALLI.html?page=0,0

7. <https://www.youtube.com/watch?v=Z9XPGatF-Y4>

Приложения

Фотографии

1. Выращивание кристаллов железного купороса.



2. Выращивание кристаллов медного купороса.

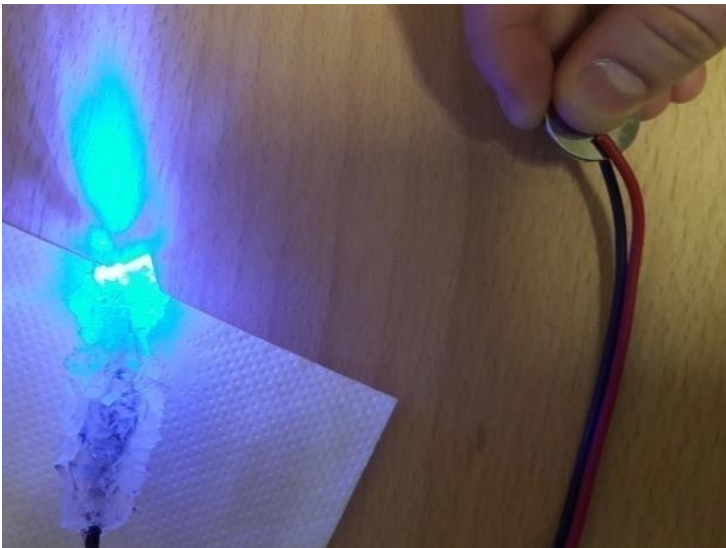


3. Выращивание кристаллов алюмокалиевых квасцов.

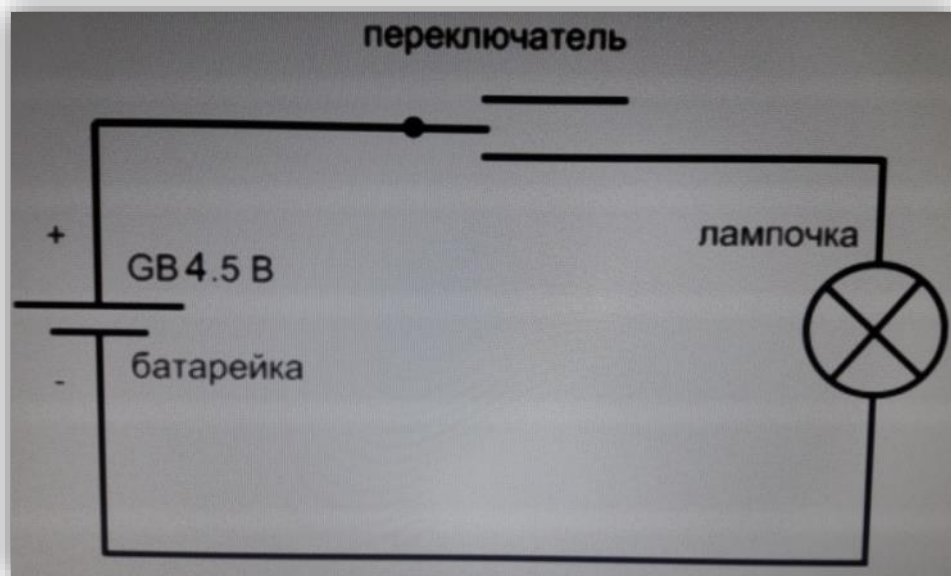




4. Выращивание светящихся кристаллов алюмокалиевых квасцов.



5. Схема светодиода.



6. Изготовление украшений.



7. Создание «каменного цветка».



8. Выращивание кристаллов сахара на занятиях внеурочной деятельности.





