МБОУ СОШ № 8 с углубленным изучением отдельных предметов

имени Героя Советского Союза А.И. Маркова

Чеховского муниципального района

Московской области

научно-практическая конференция

Тема проекта:

**«Кристаллы вокруг нас»**

**Выполнили:**

**Другова Ольга,**

**Кочетова Софья,**

**ученицы 8 «б» класса**

**Руководитель:**

**Половникова Лариса Юрьевна**

г. Чехов 2014 г.

**Содержание**

## Введение………………………………………………………………………………. 3

**I.Сведения о кристаллах и их строении………………………………………….. 4**

**1.1. Происхождение слова «кристалл»……………………………………………. 4**

## 1.2.Виды кристаллов………………………………………………………………… 6

## 1.3.Структура и строение кристаллов…………………………………………….. 8

## 1.4.Применение кристаллов………………………………………………………… 11

## 1.5.Способы выращивания кристаллов…………………………………………... 12

## II.Практическая часть………………………………………………………………. 14

**2.1.Опыт по выращиванию кристаллов медного купороса…………………… 14**

**2.2. Опыт по выращиванию крупных одиночных кристаллов……………….. 15**

**2.3.Опыт по выращиванию кристаллов поваренной соли…………………… 16**

**2.4.Опыт по выращиванию кристаллов сахара………………………………... 17**

**Заключение…………………………………………………………………………… 18**

**Список литературы…………………………………………………………………. 19**

**Введение**

Еще с детства мы помним сказки, которые нам рассказывали бабушки, дедушки, родители. Эти сказки были из разных стран, на разную тему, с разными персонажами, но у всех них было одно общее, во всех было волшебство. Иногда оно передавалось через сверхъестественные способности персонажей, а иногда через магические предметы. Этими предметами нередко становились и кристаллы: кристалл мудрости, кристалл вечности.… Не одну сказку можно найти, в названии которой упоминается кристалл: «малахитовая шкатулка», «хозяйка медной горы», «воспоминания о камне».

И хоть в реальной жизни у кристаллов нет магических свойств, интерес к ним остался с детства.

Когда говорим «камни», то мы имеем в виду разнообразные **минералы** и **горные породы**. Минералы – это природные вещества. А горные породы – природные соединения минералов. Многие минералы имеют вид **кристаллов**.

Мы знаем, что кристаллы получают в лаборатории, но бывают они и в природе. Например, снежинки, морозные узоры на стеклах окон и иней, который украшает природу зимой. Кристаллы встречаются повсюду. Они широко применяются в науке, промышленности, оптике, электронике. Мы ходим по кристаллам, строим из кристаллов, обрабатываем кристаллы на заводах, выращиваем кристаллы в лабораториях и в заводских установках, создаем приборы и изделия из кристаллов, широко применяем кристаллы в технике и в науке, едим кристаллы, лечимся кристаллами, находим кристаллы в живых организмах, проникаем в тайны строения кристаллов, выходим на просторы космических дорог с помощью приборов из кристаллов и растим кристаллы в космических лабораториях. Кристаллы различны по строению, размерам, форме, качеству.

Новую информацию об этих удивительных веществах получили на уроках химии, которую начали изучать в прошлом году.

**Актуальность проекта:** выращивание кристаллов по истине увлекательное занятие и, пожалуй, самое простое, доступное и недорогое для большинства начинающих химиков, максимально безопасное с точки зрения техники безопасности, что немаловажно для тех, кто проводит эксперименты дома. Тщательная подготовка и выполнение оттачивают навыки в умении аккуратно обращаться с веществами и правильно организовывать план своей работы. Кристаллы играли и играют до сих пор немаловажную роль в жизни человека. Они сыграли важную роль во многих технических новинках XX века, поэтому эта тема актуальна для современного человека.

**Цель исследования:** познакомится с разнообразием кристаллов, вырастить кристаллы разнообразных веществ из растворов и сравнить их свойства, определить условия для выращивания кристаллов.

**Методы исследования:**

* проведение литературного обзора по теме «Кристаллы»;
* освоение методики выращивания кристаллов;
* проведение эксперимента (выращивание кристаллов различных веществ из растворов);
* наблюдение (изучение условий образования кристаллов разных веществ, их цвета и формы);
* обобщение;
* анализ полученных результатов и соотнесение их с гипотезой.

**Предмет исследования**: кристаллы.

**Объект исследования**: условия выращивания искусственных кристаллов из растворов.

**Гипотеза:** кристаллы соли могут появляться при создании определенных условий, значит, если изменить условия кристаллизации, то можно получать кристаллы различной формы и цвета.

Этапы работы над проектом (8 недель)

|  |  |
| --- | --- |
| Сроки проведения | Проводимая работа |
| 1-2 недели | Проведение литературного обзора по данной теме |
| 3 неделя | Отбор информации по теме |
| 4-5 недели | Выращивание кристаллов |
| 6 неделя | Оформление наглядного пособия |
| 7-8 недели | Оформление отчета |

**I.Сведения о кристаллах и их строении**

* 1. **Происхождение слова «кристалл»**

Кристаллы – это красиво, можно сказать чудо какое-то, они притягивают к себе; говорят же "кристальной души человек" о том, в ком чистая душа. Кристальная – значит, сияющая светом, как алмаз… И если говорить о кристаллах с философским настроем, то можно сказать, что это материал, который является промежуточным звеном между живой и неживой материей. Кристаллы могут зарождаться, стареть, разрушаться.

Интересно происхождения слова «**кристалл**» (оно звучит почти одинаково во всех европейских языках). Много веков назад среди вечных снегов в Альпах, на территории современной Швейцарии, нашли очень красивые, совершенно бесцветные кристаллы, очень напоминающие чистый лед. Кристаллом (от греч. **krystallos**– «прозрачный лед») вначале называли прозрачный кварц (горный хрусталь), встречавшийся в Альпах. Древние натуралисты так их и назвали – «кристаллос» (то есть – лед); это слово происходит от греческого «***криос***» – холод, мороз. В то время учёные предположили, что лед, находясь, длительное время в горах, на сильном морозе, окаменевает и теряет способность таять.

Горный хрусталь принимали за лед, затвердевший от холода до такой степени, что он уже не плавится. Первоначально главную особенность кристалла видели в его прозрачности, и это слово употребляли в применении ко всем прозрачным природным твердым телам.   
 Один из самых авторитетных античных философов Аристотель писал, что «кристаллос рождается из воды, когда она полностью утрачивает теплоту». Римский поэт Клавдиан в 390 году 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 веке поэты нередко соединяли воедино эти образы:

*Едва прозрачный лед, над озером тускнея, Кристаллом покрывал недвижные струи.*

А.С.Пушкин. *К Овидию*

Удивительной особенностью горного хрусталя и многих других прозрачных минералов являются их гладкие плоские грани. В конце 17 в. было подмечено, что имеется определенная симметрия в их расположении. Было установлено также, что некоторые непрозрачные минералы также имеют естественную правильную огранку и что форма огранки характерна для того или иного минерала. Возникла догадка, что форма может быть связана с внутренним строением. В конце концов, кристаллами стали называть все твердые вещества, имеющие природную плоскую огранку.

**1.2. Виды кристаллов**

Кристалл обладают особыми свойствами. Кристаллические твердые вещества встречаются в виде отдельных одиночных кристаллов - монокристаллов - и в виде поликристаллов. Монокристалл представляет собой монолит с единой ненарушенной кристаллической решеткой. Природные монокристаллы больших размеров встречаются очень редко . Монокристаллами являются кварц, алмаз, рубин и многие другие драгоценные камни.

топаз изумруд

Большинство кристаллических тел являются поликристаллическими и представляют собой скопление беспорядочно ориентированных мелких кристалликов - кристаллитов, иначе называемых (кристаллическими) зернами.

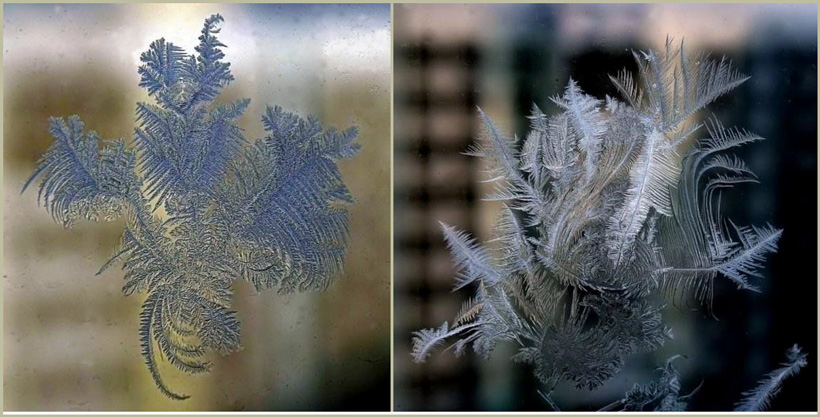
Поликристаллами являются  каменная соль кварц, сахар, лед, железо, медь.

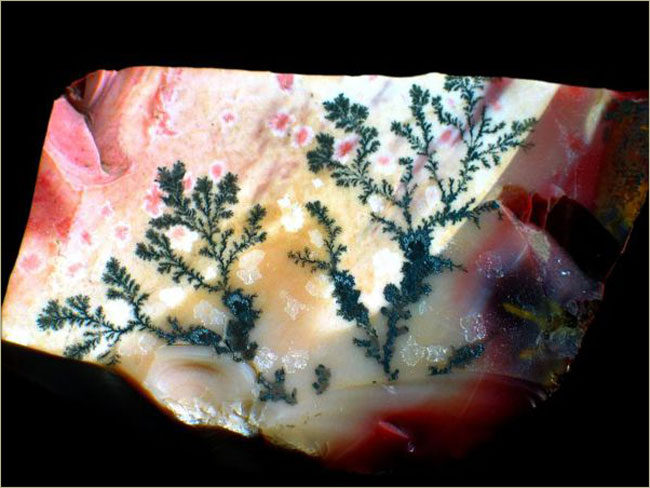
каменная соль кварц

Кристаллы бывают разной формы

Иногда образуются ***дендриты*** - это расщепленные кристаллы, похожие на веточки дерева; очень хрупкие, но очень красивые.



дендрит самородной меди ветвистые дендриты льда на стекле



дендриты окислов марганца дендрит медного купороса

в трещине яшмы

Многие кристаллы имеют очень интересную структуру. Существует даже специальный Минералогический музей, посвящённый дендритам и драгоценным камням.

Кристаллы бывают различными по размерам. Многие из них можно увидеть только в микроскоп. Но встречаются гигантские кристаллы массой в несколько тонн. Разнообразие кристаллов по форме очень велико. Кристаллы могут иметь от четырех до нескольких сотен граней. Кристаллы бывают различными по размерам. Многие из них можно увидеть только в микроскоп. Но встречаются гигантские кристаллы массой в несколько тонн. Разнообразие кристаллов по форме очень велико. Кристаллы могут иметь от четырех до нескольких сотен граней.

Следует различать идеальный и реальный кристалл.

Идеальный кристалл является, по сути, математическим объектом, имеющим полную, свойственную ему симметрию, идеализированно ровные гладкие грани и так далее.

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**](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%8C_%28%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F%29&action=edit&redlink=1) и правильной формой, но у него сохраняется главное свойство — закономерное положение [**атомов**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC)в кристаллической решётке.

**1.3.Структура и строение кристаллов**

Подавляющее большинство используемых в современной технике материалов имеет кристаллическое строение. Поэтому, говоря о кристаллах и имея в виду только крупные, красивые, большей частью прозрачные образования, найденные в природе или изготовленные искусственным образом, мы делаем ошибку. Кристаллы - это не только драгоценные камни: простая медная проволочка или алюминиевая вилка состоят из материала, имеющего кристаллическое строение. Сталь для машин, алюминиевые сплавы для ракет и самолетов, полупроводниковые приборы и многое другое содержат в основе кристаллы разного типа, с разными свойствами, но объединенные одним общим главным качеством: правильным расположением атомов или молекул в пространстве.  
 Именно эта правильность и является наиболее замечательным свойством кристаллов, привлекающим к ним внимание и завораживающим всякого, кто впервые сталкивается с таким интересным объектом. Вся наука о кристаллах началась с осознания того факта, что независимо от своего происхождения кристаллы одного сорта имеют одинаковые внешние формы и внутреннее строение. Это потребовало использования математических понятий для строгого описания формы кристаллов и, собственно, с этого и началась научная кристаллография. "Учение о природе будет содержать науку в собственном смысле лишь в той мере, в какой может быть применена в ней математика" - эту мысль И. Канта наилучшим образом характеризует ситуация, возникшая к той дате, с которой исчисляется возраст научной кристаллографии.

Кристаллография - наука о кристаллах и кристаллическом состоянии материи. Она изучает возникновение и рост кристаллов, их внешнюю форму, внутренние строение и физические свойства.  
 Эта дата хорошо известна. В 1669 году Н. Стенон открыл закон постоянства углов между гранями кристалла. Именно отсюда ведет свое начало научная кристаллография. Следующая замечательная веха на ее пути - 1774 год. Рене Гаюи формулирует закон целых чисел, согласно которому положение любой грани кристалла в пространстве может быть выражено тремя целыми числами. Основы физической кристаллографии, устанавливающей связь между свойствами кристалла и свойствами атомов, из которых он состоит, были заложены нашим соотечественником М.В. Ломоносовым, догадки которого тем более удивительны, что в годы его жизни не существовало сколько-нибудь правильных представлений о природе атомов и молекул. Настоящий расцвет кристаллографии начался впервые годы XX века. Это связано с использованием рентгеновских лучей, открытых незадолго до этого в 1895 году. Применение таких лучей к расшифровке кристаллической структуры (М. Лауэ, 1912) вооружило исследователей мощнейшим инструментом, позволяющим с точностью до четвертого знака после запятой определять межатомные расстояния в кристаллах. После этого экспериментальные исследования кристаллов двинулись вперед очень быстро, и этот марш продолжается до сих пор.

Науки, изучающие кристаллы:

* [**кристаллография**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F) изучает идеальные кристаллы c точки зрения законов симметрии и сопоставляет их с кристаллами реальными.
* [**структурная кристаллография**](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1)занимается определением внутренней структуры кристаллов и классификацией кристаллических решеток.
* [**кристаллооптика**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)изучает оптические свойства кристаллов.
* [**кристаллохимия**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F)изучает закономерности образования кристаллов из различных веществ и в разных средах

Понятие о пространственной решётке и решётчатое строение кристаллов лежат в основе всей современной кристаллографии.

Таким образом, пространственная решётка служит как бы схемой внутреннего строения кристаллического тела. Решётчатое строение является наиболее характерной особенностью всех, без исключения, кристаллических тел и обуславливает их специальные свойства, в том числе и способность кристаллов приобретать форму многогранников.

Отсюда вытекает следующее определение кристаллическому веществу: ”Кристаллическими называются все твердые тела, имеющие решётчатое строение”.

Понятие о пространственной решётке и решётчатое строение кристаллов лежат в основе всей современной кристаллографии.

Современная кристаллография изучает все свойства кристаллического вещества и относящиеся к нему закономерности, которые находятся в связи с его решётчатым внутренним строением. Основной задачей кристаллографии является установление взаимной связи между структурой кристаллов и их химическим составом, а также различными физическими, физико-химическими и геометрическими свойствами. Следует различать понятия структура кристалла и пространственная решетка. Структура - это физическая реальность, а пространственная решетка - геометрическое построение, помогающее выявить законы симметрии структуры кристалла. Симметрия является очень важным геометрическим свойством твердых тел. Все кристаллы симметричны. В зависимости от типа кристаллической решетки, кристаллы делятся на 4 группы:

* ионные
* ковалентные (атомные)
* молекулярные
* металлические



Следовательно, главными науками, на которых базируется современная кристаллография, являются физика, химия, физическая химия и математика. В свою очередь кристаллографией широко пользуются металлография, рентгенография, физика твердого тела, петрография, геохимия, радиотехника и др. Сохранила кристаллография свои прежние связи и с минералогией. Большой интерес к кристаллографии проявляют также физики и химики, поскольку существует определённая зависимость физических свойств кристаллов от их внутреннего строения, которое в свою очередь обуславливается химическим составом кристаллического вещества.

**1.4.Применение кристаллов**

Значение кристаллографии, как науки о кристаллах, вытекает из чрезвычайной распространенности кристаллического состояния вещества. Потребность в кристаллах в мире очень высока. Решение этой проблемы требует тщательного изучения процессов образования, роста и разрушения кристаллов, а также исследования кристаллических структур, в геометрии которых кроется одна из основных причин физических и химических особенностей кристаллов.

Кристаллы и кристаллические материалы находят применение во многих приборах и устройствах, с которыми мы сталкиваемся каждый день. Десятки тысяч тонн разнообразных кристаллов выращиваются ежегодно, и специалисты по росту и исследованию кристаллов постоянно востребованы как у нас в стране, так и за рубежом. Работы по созданию технологий кристаллических материалов входят в **Перечень Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации, утвержденный Президентом РФ.**

Кристаллы используются:

* В медицине (жидкие кристаллы - это необычные вещества, которые совмещают в себе свойства кристаллического твёрдого тела и жидкости),
* В компьютерах и мобильных телефонах,
* Аудио- и видеотехнике,
* Без кристаллов не могут работать многие сложные современные устройства для обработки, передачи и хранения информации,
* Кристаллы применяются для трансформации одного вида энергии в другой,
* Кристаллы нужны для создания когерентных источников света и управления лазерным излучением,
* Великолепие кристаллов издревле вдохновляет людей на создание красивейших ювелирных украшений и декоративных изделий,
* Кристаллы необходимы для обработки поверхностей.

## 1.5. Способы выращивания кристаллов

Кристаллы могут расти как в природе, так и в искусственных условиях. Кристаллизацию можно вести разными способами:

**1 способ**: Именно из-за охлаждения миллионы лет назад на Земле появились многие минералы. «Раствором» для этого «опыта» служила магма – расплавленная масса горных пород в недрах Земли. Поднимаясь к поверхности из раскалённой глубины, магма охлаждалась. И в результате этого охлаждении, которое могло длиться не одну тысячу лет и образовались те самые минералы, по которым мы ходим, на которые взбираемся. Процесс этот очень длительный.

**2 способ**: При испарении («высыхании») вода превращается в пар и улетучивается. Но растворённые в воде химические вещества не могут испариться вместе с ней и оседают в виде кристаллов. Самый простой пример – соль, которая образовывается при испарении воды из соляного раствора. И в этом случае, чем медленнее испаряется вода, тем лучше получаются кристаллы. Именно по такому способу я выращивал свой кристалл.

**3 способ**: Кристаллы могут также расти при конденсации паров – так получаются снежинки и узоры на холодном стекле.

При использовании всех способов наилучшие результаты получаются, если используется затравка – небольшой кристалл правильной формы, который помещают в раствор или расплав. Таким способом получают, например, кристаллы рубина. Выращивание кристаллов драгоценных камней проводят очень медленно, иногда годами. Если же ускорить кристаллизацию, то вместо одного кристалла получится масса мелких. (Так у меня и получилось).

В искусственных условиях кристаллы выращивают из раствора или из расплава и даже из газовой среды.

Соль - это уже кристаллическое соединение, растворимое в воде. Каждая соль имеет различную растворимость, но показатель растворимости меняется при изменении температуры.

Выращивание кристаллов в домашних условиях производят разными способами. Например, охлаждая насыщенный раствор.

С понижением температуры [растворимость веществ](http://www.kristallikov.net/GrafR.jpg) уменьшается (в основном, это касается безводной соли), и они, как говорят, выпадают в осадок. Сначала в растворе и на стенках сосуда появляются крошечные кристаллы-зародыши, которые затем увеличиваются.

**II.Практическая часть**

Выращивание кристаллов - процесс очень интересный, но бывает достаточно длительным. Чтобы получить красивые кристаллы, необходимо соблюдать правила техники безопасности и быть в работе аккуратным.

Чтобы вырастить кристаллы в домашней лаборатории, мы применили методику испарения насыщенного раствора открытым способом .

Для выращивания кристаллов были взяты следующие вещества: поваренная соль, медный купорос, сахар.

Для того, чтобы кристаллы получились как можно более красивыми и имели геометрическую форму необходимо приготовить чистый раствор.

Для этого требуется:

* Использовать кипячёную (лучше дистиллированную) воду для  раствора.
* Готовить раствор в чистой посуде.
* Обязательно необходимо профильтровать раствор после его приготовления.
* Во избежание попадания пыли накрыть ёмкость с раствором.

**2.1.Опыт по выращиванию кристаллов медного купороса (сульфата меди (II)) Реактивы и оборудование:** сульфат меди (II), дистиллированная вода, воронка, стеклянная палочка, вата, стеклянная банка.

**Ход работы:**

**1. Готовим насыщенный раствор.**

Раствор готовят из тёплой, но не горячей воды. Стеклянная банка наполовину заполняется водой и порциями добавляется порошок медного купороса. После каждой новой порции раствор тщательно перемешивается. После того, как вещество перестаёт растворять­ся, добавляют еще небольшое количество вещества и перемешивают. Если виден осадок в банке, значит, раствор стал насыщен.

1. **Фильтрация раствора.**

Готовый раствор процеживаем через фильтр во вторую банку и охлаждаем. В этой банке и будет происходить рост кристалла.

**3. Выбор кристалликов для затравки.**

Через несколько дней на банки появляются первые кристаллики. Обычно они все имеют разную форму. Именно из них и отбираются те, которые  больше нравятся и кото­рые имеют более правильную форму. Эти кристаллики будут использованы в качестве затравки.

**2.2. Опыт по выращиванию крупных одиночных кристаллов**

**Реактивы и оборудование:** кристаллы сульфата меди (II), дистиллированная вода, стеклянная палочка, стеклянные банки, хлопчатобумажная нить.

**Ход работы:**

**1.**Чтобы вырастить монокристалл медного купороса, нужно привязать к нити затравочный кристаллик и опустить его в новый охлажденный раствор, так,  что бы он ни касался стенок и дна сосуда. Монокристалл медного купороса должен полу­читься правильной плоскоромбиче­ской формы.

Для эксперимента было подготовлено две банки с раствором. Первую банку было решено поставить в тёплое место, а вторую банку поставить в холодильник.

**2.Наблюдение за ростом и формой кристалла.**

Через 3 дня заметили, что кристаллы в банках подрастают. Чем дольше они остаются в растворе, тем крупнее становятся. В банке, которая стояла в теплом месте, раствор испарялся быстро. По мере необходимости в нее добавлялся новый насыщенный раствор. В процессе испарения на внутренних стенках самой банки начали расти красивые блестящие голубые кристаллы.

На нити образовалось много мелких кристаллов. По причине того, что нить была хлопчатобумажной, раствор медного купороса впитывался в неё хорошо. При комнатных условиях с нити шло активное испарение раствора. Это способствовало росту мелких кристаллов над большим монокристаллом. Они выглядели как гроздь винограда.



Раствор в холодильнике испарялся значительно меньше. На нити появились едва заметные маленькие кристаллики. В этой банке затравка приобретала правильную форму с гладкими и блестящими гранями.

**Выводы.**

Кристалл, который находился в банке, стоящей в теплом месте, рос быстрее. Однако, у кристалла, выращенного в теплом месте, грани сформировались гладкими, не очень ровными, слоистыми. Кристалл, выращенный в условиях низкой температуры (в холодильнике), имел четкие и ровные грани.



## 1-кристалл медного купороса, выращенный в теплом месте;

## 2- кристалл медного купороса, выращенный в условиях низкой температуры;

## 3-кристаллы сахара;

## 4-кристаллы поваренной соли.

**2.3.Опыт по выращиванию кристаллов поваренной соли (хлорида натрия)**

**Реактивы и оборудование:** хлорид натрия, дистиллированная вода, воронка, стеклянная палочка, вата, стеклянная банка.

**Ход работы:**

**1. Готовим насыщенный раствор.**

Раствор готовят из тёплой, но не горячей воды. Стеклянная банка наполовину заполняется водой и порциями добавляется поваренная соль. После каждой новой порции раствор тщательно перемешивается. После того, как вещество перестаёт растворять­ся, добавляют еще небольшое количество вещества и перемешивают. Если виден осадок в банке, значит, раствор стал насыщен.

1. **Фильтрация раствора.**

Готовый раствор процеживаем через фильтр во вторую банку и охлаждаем. В этой банке и будет происходить рост кристалла. Подождали пока раствор остынет до комнатной температуры и открыли банку. Через некоторое время началось выпадение кристаллов.

**3.** Через сутки слили раствор через ватный фильтр в чистую банку. Среди множества кристаллов, оставшихся на дне первой банки выбрали самый чистый кристалл правильной формы. Прикрепили кристалл – затравку к нитке и подвесили его в раствор. Поставили банку в теплое место.

Рост кристалла происходил в течение 15 дней. Кристалл (затравка) имела овальную форму. После помещения затравки в раствор рост кристалла не происходил, а наоборот он растворялся, так как температура была на 3-6 градусов выше комнатной и раствор стал ненасыщенным, при этом он потерял верхние, поврежденные слои, что привело к увеличению прозрачности будущего кристалла. Когда температура стала комнатной, раствор вновь стал насыщенным, и растворение кристалла прекратилось. Начался рост кристалла. За счет испарения воды из раствора темп роста кристалла увеличивался.

В конце срока выращивания мы достали кристалл соли из раствора, тщательно осушили салфеткой и измерили его. Кристалл соли увеличился в три раза от начальных размеров затравки. На этом выращивание кристалла соли завершено (см. рис 1).

**2.4.Опыт по выращиванию кристаллов сахара**

**Использовали ход работы опыта 2.4.**

В отличии от кристаллов поваренной соли, кристаллы сахара за тот же период времени росли медленнее.

**Вывод**ы.

Выполняя опыты, мы научились выращивать кристаллы разных веществ, узнали, что этим способом можно выращивать кристаллы любых других веществ, изучили условия необходимо для выращивания и как происходит рост кристаллов.

# Заключение

Гипотеза исследования полностью подтвердилась: кристаллы соли могут появляться при создании определенных условий, значит, если изменить условия кристаллизации, то можно получать кристаллы различной формы и цвета.

В данной работе изучена методика по выращиванию кристаллов из насыщенных растворов. Этот метод является достаточно понятным и доступным, не требующим больших материальных за­трат.

Таким образом, после проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

* Кристаллы различных веществ имеют разную форму;
* На форму кристаллов соли влияет температура, при которой выращивали кристалл: повышение температуры раствора ускоряет образование кристаллов, увеличивается их количество, но их величина уменьшается.
* Растворимость вещества возрастает с повышением температуры сильно;
* Кристалл, выращенный при медленном охлаждении, имеет более крупные грани;
* Одни кристаллы яркого цвета, другие – бесцветны;
* Крупные кристаллы прозрачны.
* Одни растут хорошо, другие – медленно.

Работа по этой теме еще не закончена, понятно, что можно исследовать и другие факторы, влияющие на рост кристаллов, например, концентрацию раствора соли, действие магнитного поля, измерение углов между гранями с помощью самодельного гониометра, наличие примесей других веществ и т.д.

Кристаллы поваренной соли, медного купороса и сахара можно применять как наглядный материал  на уроках физики и химии при изучении кристаллических тел. Также полученные кристаллы можно дарить в каче­стве сувениров и подарков, сделанных своими руками.

Итоги своей работы мы отразили в презентации.

**Список литературы:**

1. Аликберова Л.Ю. Савинкина Е.В. Основы строения вещества. Методическое пособие. М.: МХИХТ, 2004.

2.Брокгауз Ф., Ефрон И.. Энциклопедический словарь, М.: Эксмо, 2005.

3. Кошель П. Большая школьная энциклопедия. Точные науки. 2-е изд. М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2005.

4.Роганин А.Н., Немченко К.Э. Современный справочник школьника. М.:Эксмо, 2011.

5.Е.В. Черныш., Белова Л.С. Пер. с немецкого. Большая энциклопедия знаний. М.: Эксмо,2012.

**Сайты:**

1. Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/E519>

2.Химия и химики. <http://chemistry-chemists.com/Video6.html>

3.<http://www.crystalgrowing.com>

4.http://www.crestals.ucoz.ru

5.http://www.kгistalikov.net

6.<http://www.zircon81.narod.ru/Metodica.html>