

**Муниципальный этап учебно-исследовательской конференции школьников  
муниципального образования «Выборгский район» Ленинградской области**

**Выращивание кристаллов в домашних условиях**  
*Творческая исследовательская работа*

**Автор – Молев Дмитрий Анатольевич,**  
**учащийся 4 класса,**  
муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения  
«Коробицынская средняя общеобразовательная школа »

**Научный руководитель –**  
**Фрайбергер Любовь Владимировна,**  
учитель начальных классов  
муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения  
«Коробицынская средняя общеобразовательная школа»

Введение.....	3-4
Глава 1. Теоретическая часть «Мир кристаллов».....	5-8
1.1. Что такое кристаллы.....	5-6
1.2. Из истории.....	6-7
1.3. Способы выращивания кристаллов.....	7
1.4. Практическое применение кристаллов и их роль в современном мире.....	8
Глава 2. Экспериментальная часть «Выращивание кристаллов из растворов».....	9-13
2.1. Выращивание кристаллов соли в домашних условиях.....	9-11
2.2. Выращивание кристаллов поваренной соли.....	11
2.3. Выращивание кристаллов морской соли.....	12
2.4. Выращивание кристаллов сульфата магния.....	12
2.5. Выращивание кристаллов медного купороса.....	12-13
Выводы.....	13
Заключение.....	14
Библиографический список .....	15
Приложения.....	16-19

Кажется, что кристаллы - редкое явление, но на самом деле мы встречаем их везде на протяжении всей своей жизни. Это и драгоценные камни в ювелирных изделиях (алмаз, рубин, сапфир, изумруд - самые дорогие камни), и корунд на наждачной бумаге, и даже алмазное напыление некоторых напильников, но, что самое главное – мы сами частично состоим из кристаллов. Известный учёный, геолог Александр Евгеньевич Ферсман сказал: «Почти весь мир кристалличен. В мире царит кристалл и его твёрдые, прямолинейные законы». Кристаллы - удивительные явления природы. Они поражают своей необычностью: размерами, цветом, формой. Существуют даже кристаллы, которые можно съесть! Это соль и сахар, которые имеются на каждой кухне. Кристаллы широко применяются в науке, промышленности, оптике, электронике.

На день рождения, родители подарили мне детский набор «Юный алхимик». Мы провели опыты и вырастили кристаллы. Мне стало интересно узнать, какие же явления помогают вырасти алмазу, изумруду, аметисту и другим драгоценным камням, какие бывают кристаллы, как они образуются и чем отличаются, попытаться самим его вырастить. Так была выбрана тема исследования «**Выращивание кристаллов в домашних условиях**».

**Актуальность исследования** заключается в том, чтобы находить интересное и необычное рядом, в том, что доступно для наблюдения и изучения, не требует особых затрат. Объясняется интересом образования различных по форме и цвету кристаллов в любое время года.

**Цель:** выращивание кристаллов в домашних условиях и наблюдение за их ростом.

Для реализации данной цели были поставлены следующие **задачи**:

- узнать о природе кристаллов и их свойствах;
- проанализировать значение кристаллов в жизни людей;
- освоить методику выращивания кристаллов;
- вырастить искусственные кристаллы в домашних условиях из различных солевых растворов (поваренной соли, морской соли, медного купороса, сульфата магния);
- выработать рекомендации по выращиванию кристаллов.

**Объект исследования:** кристаллы.

**Предмет исследования:** процесс кристаллизации.

**Методы исследования:**

- работа с источниками информации.

- наблюдение,
- эксперимент,
- анализ результатов.

**Гипотеза:** Предположим, что если кристаллы - это не только красивые минералы и драгоценные камни, их может быть больше, чем мы думаем. Они могут встречаться повсюду, играть важную роль в жизни человека, значит, их можно вырастить в домашних условиях.

#### **Краткий обзор используемой литературы и источников:**

При написании данной работы были использованы научная и учебно-методическая литература, статьи в периодических изданиях.

Афонькин С.Ю. «Минералы и драгоценные камни». Школьный путеводитель, Белов Н.В. Энциклопедия драгоценных камней и кристаллов. В этих книгах рассказывается об одном из таких чудес природы - драгоценных камнях. Из этих книг я узнал о драгоценных камнях, их истории, происхождении.

Большая книга «Почему». Перевод с итальянского Ольги Живаго.

В этой книге я обнаружил полезную информацию и достоверные научные факты, викторины и описания занимательных опытов, которые можно провести самостоятельно.

Журнал «Галилео. Наука опытным путём», Журнал для любознательных «Юный эрудит». В этих журналах научные факты объясняются с помощью наглядных рисунков, диаграмм и примеров. В прочитанных номерах журналов содержится полный набор для проведения опытов в домашних условиях.

**Степень изученности темы:** в настоящее время, по данной теме существует достаточное количество исследований, но все они проводятся вне школы, в исследовательских лабораториях. Поэтому, для школьников, опыты по выращиванию кристаллов в домашних условиях кажутся очень новыми, интересными.

**Практическая значимость** работы состоит в том, что результаты исследования могут быть использованы на уроках окружающего мира, технологии, на внеклассных мероприятиях, на занятиях по внеурочной деятельности, для украшения дома и школы, создания поделок и сувениров.

Само слово «кристалл» у многих людей ассоциируется, с чем-то удивительным, прекрасным. Большинство людей считают, что кристаллы, это красивые минералы или драгоценные камни, и они никогда не встречались с ними в жизни, ну разве что в музее, ювелирном магазине или в книжках на картинках. Мы предложим свой способ выращивания кристаллов в домашних условиях.

## Глава 1. Теоретическая часть «Мир кристаллов»

### 1.1. Что такое кристаллы

Кристаллы встречаются нам повсюду. Мы ходим по кристаллам, строим из кристаллов, обрабатываем кристаллы на заводах, выращиваем кристаллы в лабораториях и в заводских установках, создаем изделия из кристаллов, едим кристаллы, лечимся кристаллами, находим кристаллы в живых организмах. Так что же такое кристаллы?

Кристалл - это твердое тело природного происхождения либо образованное в лабораторных условиях, имеющее форму правильного многогранника. Правильность формы кристалла основана на его внутренней структуре – частицы вещества, из которых складывается кристалл (молекулы, атомы и ионы), располагаются в нем в определенной закономерности и образуют периодически-повторяющуюся трехмерную пространственную укладку, иначе называемую «кристаллической решеткой». В результате при росте кристаллов на их поверхности самопроизвольно возникают плоские грани, а сами кристаллы принимают разнообразную геометрическую форму.

Кристалл (от греч. *krystallos*, первоначально – лед, в дальнейшем – горный хрусталь, кристалл). [ 2, с.5]

Из книг мы узнали, что кристаллы получают в лаборатории, но бывают они и в природе: кристаллы льда и снега, снежинки, морозные узоры на стеклах окон и иней, украшающий зимой голые ветки деревьев.

Многие кристаллы - продукты жизнедеятельности организмов.

Кристаллами являются алмазы, рубины, сапфиры и другие драгоценные камни.

*Виды кристаллов.*

Кристаллические тела могут быть монокристаллами и поликристаллами.

Монокристаллом называют одиночный кристалл. («моно» - один) Поликристаллом называют совокупность сросшихся друг с другом хаотически ориентированных маленьких кристаллов. («поли» - много)

Если в кристаллическом теле кристаллизация началась одновременно во многих точках вещества и скорость ее была достаточно высока, то мы получим поликристалл. Растущие кристаллики являются препятствием друг другу и мешают правильному огранению друг друга.

Изучением кристаллов занимается специальная наука - кристаллография. Особенно быстро эта наука стала развиваться с использованием рентгеновских лучей, открытых в конце 18 века, для исследования кристаллов.

Как образовались красивые кристаллы горного хрусталя, кристаллы гипса увидеть в природных условиях невозможно. Искусственные же кристаллы некоторых минералов ученые получают в лабораториях с помощью очень сложных приборов.

Кристаллы, которые залегают глубоко в земле, являются бесконечно разнообразными. Размеры таких природных многогранников достигают иногда человеческого роста. Встречаются также очень тонкие кристаллы, толщина которых меньше чем у листка бумаги. Но бывают и огромные пласты, толщина которых достигает нескольких метров.

Бывают кристаллы маленькие, узкие и острые как иголки, но также могут быть громадной формы, похожие на величественные колонны.

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

Многие кристаллы являются продуктами жизнедеятельности организмов. Некоторые виды моллюсков обладают способностью наращивать на инородных телах, попавших в раковину, перламутр. За 5 - 10 лет образуется драгоценный камень жемчуг, имеющий поликристаллическое строение.

Рифы и целые острова в океанах сложены из кристалликов углекислого кальция, составляющих основу скелета беспозвоночных животных — коралловых полипов.

Выращивание искусственных кристаллов интересовало людей ещё в IX веке.

Искусственные кристаллы выращиваются в лабораториях или домашних условиях. Например, кристаллы поваренной соли можно вырастить дома. Кристаллы рубина могут быть выращены как самой природой, так и в лаборатории людьми.

Искусственные кристаллы камней производят из расплавов, из растворов, из газа, но конечно, для каждого минерала существует свой способ получения, своя технологическая особенность.

Из более чем 3000 минералов, существующих в природе, искусственно удалось получить уже больше половины.

Частицы, из которых состоит кристалл, в разных веществах выстраиваются и соединяются вместе различными способами. Из-за этого кристаллы могут иметь различные формы и размеры. [ 7, с.15]

## **1.2. Из истории**

Первые сведения о горном хрустале мы находим у римского учёного Плиния Старшего (I век н. э.), величайшего авторитета для учёных древности и средневековья.

Древние обитатели Америки – инки – поклонялись как божеству большому кристаллу зелёного изумруда.

Человека, укушенного змеей, заставляли съесть толчёный изумруд. Можно себе представить, как это помогало больному! Так рассуждать могли только в те времена, когда ещё не умели проверять свои утверждения опытом.

Англичанин Джером Горсей, (прожил в России с 1573 по 1591 год), посетивший Москву в XVI веке, рассказал в своих записках, как царь Иван Грозный показывал ему свои драгоценные камни: коралл, бирюзу, алмаз, морион (дымчатый горный хрусталь), изумруд, яхонт лазоревый (сапфир), яхонт красный (рубин).

В древности кристаллам приписывали всякие магические свойства. Считали, например, что изумруд спасает мореплавателей от бурь. Кристалл аметиста навеивает счастливые сны. Алмаз бережёт от болезней. Сапфир помогает при укусах скорпионов. Топаз приносит счастье в ноябре. Гранат - в январе и т.д. [ 1, с.14]

### 1.3. Способы выращивания кристаллов

Простейшей моделью, поясняющей суть кристаллизации, является укладка паркета. Легче всего работать с плитками квадратной формы – как ни поверни такую плитку, она все равно подойдет к своему месту. Именно поэтому легко кристаллизуются соединения, состоящие из атомов или небольших симметричных молекул.

Труднее выложить паркет из прямоугольных дощечек, особенно если у них боков имеются пазы и выступы – тогда каждую дощечку можно уложить на свое место одним единственным способом. Особенно трудно выложить паркетный узор из дощечек сложной формы.

Если при сборке паркета торопиться, то плитки будут поступать к месту укладки слишком быстро. Допустим, плитка ляжет не ровно, то дальше появятся пустоты и правильного узора не получится. Узора не будет и в случае, если в зале начнут укладывать паркет сразу несколько мастеров – каждый со своего места.

Примерно те же процессы происходят и при росте кристаллов, только сложность здесь еще и в том, что частички должны укладываться не в плоскости, а в объеме. Но ведь никакого «укладчика паркета» здесь нет – кто, же укладывает частички вещества на свое место? Оказывается, укладываются сами. Они непрерывно совершают тепловые движения и «ищут» самое подходящее для себя место, где им будет наиболее «удобно».

#### 1.4. Практическое применение кристаллов и их роль в современном мире

Особое место среди кристаллов занимают драгоценные камни, которые с древнейших времен привлекают внимание человека. Обилие цветов, оттенков, прозрачность, чистота и неповторимость рисунка и формы кристаллов всегда поражает воображение людей. [ 10, с.32]

Драгоценные камни – это редкие минералы, встречающиеся в виде кристаллов. Красота, редкость и долговечность таких кристаллов обуславливает их очень высокую цену. Поэтому люди научились искусственно выращивать кристаллы: алмазы, рубины, изумруды, по своему внешнему виду и качеству не уступающим настоящим.

Кристаллы широко применяются в науке, промышленности, оптике, электронике: призмы и линзы для оптических приборов, твердотельные лазеры и т.д. Кристаллы алмаза находят в себе широкое применение для резки стекла, распиловки камня, бурения горных пород, и т.д., так как он обладает наибольшей твердостью.

##### *Выводы*

Изучая литературу, мы узнали о законах и методах кристаллографии, свойствах и структурах кристаллов, познакомились со способами образования и выращивания кристаллов.

Каждый кристалл имеет свою характерную многогранную форму, которая зависит от строения решетки. Например, кристаллы поваренной соли имеют обычно форму куба, другие вещества кристаллизуются в форме различных пирамид, призм, восьмигранников и других многогранников.



## Глава 2. Экспериментальная работа «Выращивание кристаллов из растворов»

### 2.1. Выращивание кристаллов в домашних условиях

Мы поняли, что кристаллы соли могут появиться при создании определенных условий, которые влияют на их рост и форму, и решил проверить это на опыте.

В домашних условиях можно попытаться вырастить искусственные кристаллы. Среди разнообразия веществ, из которых можно вырастить кристаллы, в качестве исходного материала я решил взять: поваренную соль, морской соль, медный купорос, сульфат магния.

*Существует всего два способа выращивания кристаллов в домашних условиях:*

1. Метод охлаждения насыщенного раствора;
2. Метод испарения – постепенного удаления жидкости из раствора.

*Для проведения опытов потребовалось:*

1. Стеклобанка;
2. Кастрюля;
3. Карандаши и нитки;
4. Соль (морская, поваренная соль, медный купорос, сульфат магния);
5. Фильтровальная бумага (салфетка).

#### Приготовление раствора

Раствор нужно готовить в подогретой воде. Необходимо наполнить одну банку водой и поставить ее подогреваться. Можно сразу налить в банку, доведенную до кипения воду. В ней нужно будет постепенно растворять соль. Постепенно, потому что иначе на дне останется нерастворенная соль, которая будет причиной зарастания дна кристаллами. Соль сыпать до тех пор, пока на дне не будет оставаться соляной осадок. На поверхности воды может остаться мусор, его нужно убрать. Далее этот раствор нужно перелить во вторую банку (чтобы осевший на дне слой соли остался в первой банке). Раствор готов, теперь нужно приступать непосредственно к заготовке для выращивания кристалла. [ 4, с.21]

#### Правила выращивания кристаллов солей

##### Что такое чистота раствора?

Итак, для того, чтобы кристаллы получились как можно более красивыми и имели геометрическую форму необходимо приготовить чистый раствор. Для этого требуется:

1. Использовать вещество с как можно более высокой степенью чистоты.
2. Использовать кипяченую (лучше дистиллированную) воду для приготовления раствора.

3. Готовить раствор в химической посуде (желательно).
4. Обязательно необходимо профильтровать раствор после его приготовления.
5. Во избежание попадания пыли накрыть ёмкость с раствором листком бумаги.

### **О форме кристалла**

Форма кристаллов одной и той же соли зависит от многих факторов:

- Если начальная концентрация сильно высокая, то у вас вырастут сросшиеся кристаллы.
- В течение всего времени роста кристалла желательно поддерживать одну и ту же температуру, так как даже незначительные перепады способны повлиять на его форму.

- Если раствор будет недостаточно чистым или в него попадёт пыль, то это может существенно повлиять на форму кристалла.

- Очень часто необходимо достать кристалл из раствора для каких-либо целей (сменить раствор, например). Никогда не берите кристалл руками: на руках постоянно присутствует слой кожного сала, который при попадании на растущую грань кристалла препятствует росту этой грани. Для того, чтобы достать кристалл, очень удобно использовать пинцет. [ 6, с.31]

### **Как приготовить раствор соли?**

Раствор готовят из слегка тёплой (не горячей!) воды. Воду лучше брать дистиллированную, но можно и кипячёную. Посуду на половину объёма наполняют водой и небольшими количествами (по 10гр) добавляют соль. После каждой новой порции соли раствор тщательно перемешивают. При этом раствор может начать охлаждаться. После того, как вещество перестаёт растворяться, добавляют последние 10гр вещества и перемешивают. Уже готовый раствор фильтруют во второй химический стакан, в котором и будет происходить рост кристалла. Стакан накрывают листком бумаги и ждут появления первых кристалликов.

### **Как отфильтровать раствор?**

Конечно же, для фильтрации раствора лучше всего использовать хороший, лабораторный фильтр из фильтровальной бумаги и стеклянную воронку. Если готового фильтра нет, то его можно сделать из обычной промокашки. Для этого из неё вырезают круг диаметром не менее 10см, сгибают его вдвое и затем ещё вдвое. Если теперь отогнуть крайний листок получившегося конуса, то получится бумажная воронка. Её вкладывают в стеклянную посуду и фильтруют раствор. Это надо делать очень осторожно, следить за тем, чтобы уровень жидкости в стеклянной воронке не был выше краёв фильтра.

В самом крайнем случае, если под рукой нет даже промокашки, то фильтр делается из ваты. Вату плотно вставляют в горлышко воронки и затем фильтруют раствор. Естественно, чем плотнее вата, тем медленнее и качественнее происходит фильтрация. [ 3, с.46]

### **Важно помнить:**

- Кристаллик нельзя при росте без особой причины вынимать из раствора.

- Не допускать попадание мусора в насыщенный раствор.
- Периодически (раз в неделю) менять или обновлять насыщенный раствор.

### **Наблюдения за ростом кристаллов**

Каждый день мы наблюдали за ростом кристаллов, не поднимая, не поворачивая и не сотрясая банки (чтобы предотвратить мгновенную кристаллизацию). Вскоре я начал замечать рост кристаллов, изменение формы и цвета, смотрите ниже.

## **2.2. Выращивание кристаллов из поваренной соли**

Из поваренной соли вырастить кристаллы мы решили двумя способами:

### *1. Метод испарения – постепенного удаления жидкости из раствора.*

*Порядок выполнения работы:*

- Взять емкость подходящего объема;
- Налить в нее подогретую воду;
- Добавить в воду поваренную соль небольшими порциями, каждый раз перемешивая и добиваясь полного растворения. Когда раствор «насытился», вещество выпадает на дно в виде осадка;
- Затем взять веточки дерева, обвязать плотно их шерстяной ниткой;
- Уложить веточки на дно кастрюли в насыщенный раствор поваренной соли;
- Поставить ёмкость в теплое место, где сохраняется постоянная температура помещения для последующих наблюдений и фиксаций результатов. (Приложение 1. )

### *2. Метод охлаждения насыщенного раствора*

*Порядок выполнения работы:*

- Взять емкость подходящего объема;
- Налить в нее подогретую воду;
- Добавить в воду поваренную соль небольшими порциями, каждый раз перемешивая и добиваясь полного растворения. Когда раствор «насытился», вещество выпадает на дно в виде осадка;
- Приготовили шарик, обмотали его шерстяными нитками, опустили в приготовленный насыщенный раствор
- Поставить ёмкость в теплое место, где сохраняется постоянная температура помещения для последующих наблюдений и фиксаций результатов. (Приложение 2.)

### 2.3 Выращивание кристаллов из морской соли

*Порядок выполнения работы:*

- Взять емкость подходящего объема и налить в нее подогретую воду;
- Добавить в воду морскую соль небольшими порциями, каждый раз перемешивая и добиваясь полного растворения. Когда раствор «насытился», вещество остается на дне;
- Затем взять крупный кристалл соли и закрепить его на ниточке для затравки процесса кристаллообразования;
- Опустить кристалл в приготовленный насыщенный раствор морской соли;
- Поставить ёмкость в теплое место, где сохраняется постоянная температура помещения для последующих наблюдений и фиксаций результатов. (Приложение 3 )

### 2.4. Выращивание кристаллов сульфата магния

*Порядок выполнения работы:*

- Взять емкость подходящего объема и налить в нее подогретую воду;
- Добавить в воду магнезию (сульфат магния) перемешивая и добиваясь полного растворения;
- Затем взять основу (для наглядности, лист черной бумаги) и с помощью губки нанести раствор на лист с помощью заранее приготовленного трафарета (в моем случае, звезда и силуэты животных);
- Положить обработанные листы в теплое место, где сохраняется постоянная температура помещения для высыхания, последующих наблюдений и фиксаций результатов. (Приложение 4.)

### 2.5. Выращивание кристаллов медного купороса

*Порядок выполнения работы:*

- Взять емкость подходящего объема и налить в нее подогретую воду;
- Обязательно, работая с медным купоросом (вещество является ядом) необходимо использовать правила и средства безопасности (резиновые перчатки и респиратор), внимательно следить за тем, чтобы вещество и его раствор не попали в пищу, воду, слизистые и т.д.
- Добавить в воду соль меди (медный купорос) небольшими порциями, каждый раз перемешивая и добиваясь полного растворения. Когда раствор «насытился», вещество начинает выпадать на дно осадком;

- Поставить ёмкость в теплое место, где сохраняется постоянная температура помещения для последующих наблюдений и фиксации результатов. (Приложение 5. )

### **Как сохранить выращенные кристаллы?**

Когда кристаллы выросли достаточно большими, достал их из растворов, обсушил и покрыл грани кристаллов бесцветным лаком, чтобы предохранить от «выветривания» на воздухе.

(Приложение 6. )

Выращивая кристаллы, можно сделать следующие **выводы**:

1. Скорость выращивания кристаллов зависит от количества соли в растворе;
2. Раствор, в котором выращиваются кристаллы, должен быть насыщенным;
3. Когда кристаллический зародыш уже образовался и начинает расти, часть растворенного материала переходит из раствора на кристалл и концентрация раствора вблизи кристалла падает, он становится ненасыщенным. Поэтому периодически раз в неделю, надо менять или обновлять раствор;
4. На рост и форму кристаллов оказывают влияние условия выращивания;
5. Кристаллы, выращенные при медленном охлаждении, имеют более крупные грани и правильные формы.

## Заключение

Я учусь в 4 классе, и еще не изучал интересный мне предмет – химию, но меня всегда привлекал этот удивительный мир внутреннего строения вещества, который окружает нас в повседневной жизни.

В своей работе мы попытались обратить внимание на удивительный мир кристаллов. Используя разные методы выращивания искусственного кристалла в домашних условиях, описанные в популярной литературе, мы вырастили кристаллы различных солей. Также мы узнали, что необходимо для выращивания и как происходит рост кристаллов. Кристаллы соли, полученные нами, маленькие и хрупкие, но чтобы они появились, нам пришлось проделать много работы: изучить литературу по данному вопросу, познакомиться с опытом других людей по выращиванию кристаллов, самим провести подобный эксперимент, внести свои изменения в ходе его проведения, а также подумать, где могут быть применены полученные знания.

Можно считать, что цель, поставленная в начале эксперимента, достигнута. Гипотеза исследования полностью подтвердилась: кристаллы – это не только красивые минералы и драгоценные камни, их больше, чем мы думаем. Они могут встречаться повсюду, играть важную роль в жизни человека. Кристаллы многих веществ можно вырастить в домашних условиях

Процесс работы научил искать информацию, вдумчиво читать, проводить опыты, анализировать полученные результаты, оформлять свои мысли на бумаге, применять полученные знания в жизни.

Мы поделились результатами своего исследования с одноклассниками: создали мультимедийную презентацию и рекомендации для тех, кто хотел бы повторить мои опыты. (Приложение 7.) Теперь ребята все знают, что кристаллы - это не только красивые минералы и драгоценные камни. Кристаллы играют не последнюю роль в нашей жизни.

Своё исследование нам хотелось бы продолжить, поэтому мы планируем продолжать свои эксперименты с новыми веществами, и ставить перед собой задачи вырастить монокристаллы больших размеров и создать собственную коллекцию кристаллов.

**Библиографический список**

1. Афонькин С.Ю. Минералы и драгоценные камни. Школьный путеводитель.-СПб.: «БКК», 2012 г. – 96 с.
2. Белов Н.В. Энциклопедия драгоценных камней и кристаллов.- Минск: «Харвест», 2009 г. – 159 с.
3. Большая книга «Почему». Перевод с итальянского Ольги Живаго.- М.: РОСМЭН, 2011 г.- 240 с.
4. Журнал «Галилео. Наука опытным путём», №7, 2011 г.
5. Журнал для любознательных «Юный эрудит», №10 (октябрь), 2009 г.
6. Шалаева Г.П. Современная энциклопедия начальной школы. - Издательство АСТ, 2010 г.- 768 с.
7. Шаскольская М.П.. Кристаллы. - М.: Наука, 1978 г. – 208 с.

**Интернет- ресурсы:**

8. <http://www.geologiazemli.ru/articles/112> - Геология Земли .
9. <http://ru.wikipedia.org/wiki/E519> - Википедия – свободная энциклопедия.
10. <http://www.kristallov.net/mineraly.html> - Кристаллов.NET.
11. <http://mirkristallov.com/>- Мир кристаллов.

## Приложения

Приложение 1. Этапы выращивания кристаллов из поваренной соли методом испарения – постепенного удаления жидкости из раствора.



Приложение 2. Этапы выращивания кристалла «Сверкающий шар» из поваренной соли методом охлаждения насыщенного раствора.





**Приложение 3. Этапы выращивания кристаллов из морской соли.****Приложение 4. Выращивание кристаллов сульфата магния.**

**Приложение 5. Этапы выращивания кристаллов медного купороса.**



**Приложение 6. Выращенные кристаллы из разных материалов.**



**Приложение 7. Памятка по выращиванию кристаллов в домашних условиях.**

### **Выращивание кристаллов из поваренной соли**

Берём тёплую воду и растворяем соль до тех пор, пока она не перестанет растворяться. Повторяем этот этап до тех пор, пока соль не будет растворяться, и станет оседать на дно стакана. На 100 грамм воды примерно потребуется 35 грамм соли. Мы получили насыщенный раствор соли. Оставляем его на сутки. Переливаем раствор в чистую прозрачную ёмкость. На дне образовался осадок. Выбираем любой понравившийся более крупный кристаллик поваренной соли, прищипываем за нитку и подвешиваем, чтобы он не касался стенок стакана. Уже через пару дней можно заметить значительный для кристаллика рост. С каждым днём он будет увеличиваться. Раствор необходимо процеживать, чтобы не росли лишние кристаллы. Когда кристалл вырастет, его вынуть из раствора, просушить салфеткой и покрыть бесцветным лаком.



### **Выращивание кристаллов из медного купороса**

Берём ёмкость подходящего объема и наливаем в нее подогретую воду. Обязательно, работая с медным купоросом, (вещество является ядом) необходимо использовать правила и средства безопасности (резиновые перчатки и респиратор), внимательно следить за тем, чтобы вещество и его раствор не попали в пищу, воду, слизистые и т.д. Добавить в воду соль меди (медный купорос) небольшими порциями, каждый раз перемешивая и добиваясь полного растворения. Когда раствор «насытился», вещество начинает выпадать на дно осадком. Поставить ёмкость в теплое место, где сохраняется постоянная температура помещения для последующих наблюдений и фиксации результатов. Через пару дней любуемся кристаллами. Покрываем бесцветным лаком.



### **Выращивание кристаллов из сульфата магния**

Берём ёмкость подходящего объема и наливаем в нее подогретую воду. Добавляем в воду магнезию (сульфат магния), перемешивая и добиваясь полного растворения. Затем взять основу (для наглядности, лист черной бумаги) и с помощью губки нанести раствор на лист с помощью заранее приготовленного трафарета (предметы, силуэты животных). Далее нужно положить обработанные листы в теплое место, где сохраняется постоянная температура помещения для высушивания, последующих наблюдений и фиксации результатов. Ждем еще несколько дней и любуемся полученными кристаллами на бумаге. Чтобы сохранить их, так же покроем их бесцветным лаком.



## КРИСТАЛЛЫ И ЗНАКИ ЗОДИАКА

С самых древних времен людям было известно о силе и свойствах натуральных камней. Их применяли в талисманах, амулетах и оберегах.

Талисманы из камня, выбранного по знаку зодиака, наполняют того кто их носит, чудодейственными силами, помогают усилить качества характера, новые черты, приносят успех, уверенность, счастье, удачу в делах, богатство и привлекательность, а так же защищают от неблагоприятных событий. Амулеты и обереги — это природные камни с оберегающими свойствами, способны оберегать владельца от различных негативных событий — сглаза, болезней, бедствий, и в то же время, усиливают подсознание, повышая способность чувствовать признаки надвигающейся опасности.

Натуральные камни и знаки Зодиака очень связаны между собой. Данная взаимосвязь проверена веками. Согласно ей, камни соответствующие знакам Зодиака могут стать для человека талисманом на всю его жизнь.

Конечно натуральные камни оказывают не только охранительное воздействие, но и могут врачевать различные заболевания. Даже просто ношение правильно подобранных природных камней способствует накоплению сил и укреплению иммунитета.

Кристаллы — твёрдые тела, имеющие естественную форму правильных многогранников (от греч. *krystallos* — лёд, горный хрусталь, кристалл)

Вода - одно из самых распространённых из них. Замерзающая вода превращается в кристаллы льда или снежинки.

### *Выращивание кристаллов из морской соли*

Нужно взять емкость подходящего объема и налить в нее подогретую воду. Добавить в воду морскую соль небольшими порциями, каждый раз перемешивая и добиваясь полного растворения. Когда раствор «насытится», вещество остается на дне. Затем взять крупный кристалл соли и закрепить его на ниточке для затравки процесса кристаллообразования, далее опустить кристалл в приготовленный насыщенный раствор морской соли. Поставить ёмкость в теплое место, где сохраняется постоянная температура помещения для последующих наблюдений и фиксации результатов. Когда кристалл вырастет, его вынуть из раствора, просушить салфеткой и покрыть бесцветным лаком.



## ПАМЯТКА ПО ВЫРАЩИВАНИЮ КРИСТАЛЛОВ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

