

Всероссийский детский конкурс
научно – исследовательских и творческих работ «первые шаги в науке»

Направление: Физика

Тема: «Волшебный мир кристаллов»

Научно – исследовательская работа

Выполнили:

учащиеся 8 класса Зырянской средней
общеобразовательной школы

Белова Лилия,

Ефремова Елена

Руководитель:

Учитель физики Зырянской средней
общеобразовательной школы

Буйневич Ольга Николаевна

Содержание

Введение.....	6
Глава I. Твердые тела	
1.1. Кристаллические и аморфные тела.....	7
1.2. Мир камня.....	11
1.3. Самоцветы - вечные цветы Земли.....	13
1.4. Из коллекции Алмазного фонда России.....	15
Глава II. Выращивание кристаллов	
2.1. Образование кристаллов - удивительное действие природы.....	16
2.2. Выращивание кристаллов медного купороса, и поваренной соли.....	17
2.3. Зависимость роста кристаллов от температуры.....	19
2.4. Зависимость роста кристаллов от удаления воды из насыщенного раствора.....	20
2.5. Изготовление сувениров.....	22
Заключение.....	24
Литература.....	25

Рецензия

Актуальность выбранной темы

Окружающий нас мир состоит из кристаллов, можно сказать, что мы живем в мире кристаллов. Жилые здания и промышленные сооружения, самолеты и ракеты, теплоходы и тепловозы, горные породы и минералы слагаются из кристаллов. Мы едим кристаллы, лечимся ими и частично состоим из кристаллов.

Кристаллы - это вещества, в которых мельчайшие частицы “упакованы” в определенном порядке. В результате при росте кристаллов на их поверхности самопроизвольно возникают плоские грани, а сами кристаллы принимают разнообразную геометрическую форму. Интересно происхождение слова “кристалл”. Много веков назад в снегах Альп на территории современной Швейцарии нашли очень красивые бесцветные кристаллы, напоминающие чистый лед. Древние натуралисты так их и называли – «кристаллос», по-гречески лед. Полагали, что лед, находясь длительное время в горах, на сильном морозе, окаменевают и теряют способность таять. Аристотель писал, что «кристаллос» рождается из воды, когда она полностью утрачивает теплоту». Еще в средних веках этот термин «кристалл» применялся исключительно к кварцу. Вместе с тем большая часть природных минералов обладает кристаллическим строением. Первые минералоги интересовались, прежде всего, именно формой кристаллов, разнообразие которой поражает. Знаменитый русский кристаллограф Е.С.Федоров который теоретически вывел законы построения кристаллов, говорил: “Кристаллы блещут симметрией”.

Кристаллы действительно так хороши собой, что ими можно любоваться часами.

Многие ученые, внесшие большой вклад в развитие химии, физики и минералогии, начинали свои первые опыты с выращивания кристаллов, пытаясь понять, как они образуются.

И мы решили начать свою исследовательскую работу поставив цель: получить кристаллы различных веществ в домашних условиях.

Объект исследования:

Насыщенные растворы медного купороса и поваренной соли.

Предмет исследования:

Выращивание кристаллов из медного купороса и поваренной соли.

Гипотеза:

Если кристаллизация идет медленно, получается один большой кристалл, если быстро – множество мелких кристаллов.

Цель:

Разработать методику выращивания кристаллов в домашних условиях.

Задачи:

1. Умение получать насыщенный раствор.
2. Установить зависит ли растворимость от температуры.
3. Выращивание кристаллов из поваренной соли и медного купороса.

Методы исследования:

- Наблюдение;
- Сбор и анализ информации;
- Синтез полученных данных и исследований.

Этапы деятельности:

- Выбор и осознание проблемы;
- Подбор информационных данных и литературы;
- Систематизация полученных данных;
- Выявление гипотезы, цели и задач;
- Защита работы на районной конференции.

Это доказывает информация, изложенная учащимися в части «Введение», где четко выделена мотивация исследовательской работы. В соответствии с выдвинутой проблемой правильно определяются цели и задачи, выдвигается гипотеза. Четко прослеживаются методы исследования - проектирование и моделирование.

В ходе выполнения работы девочки обращаются к различным источникам информации (научная литература, энциклопедии, журналы). Надо отметить чёткость построения, как содержания, так и чёткость построения отдельных блоков презентации, так и презентации в целом.

Хочется отметить, что работа сделана интересно, доступно, в которой собран материал, помогающий представить этапы развития выращивания кристаллов.

В данной работе немало материала, помогающего пополнить, углубить и расширить приобретенные знания, понять все проблемы, стоящие сегодня перед человечеством в целом.

Хочется отметить любознательность учащихся, научный подход, актуальность данной проблемы, владение современными методами информации, способами её обработки и систематизации. Считаю, что поставленные учащимися цели и задачи достигнуты.

Данная исследовательская работа правильно структурирована, после каждой главы сделаны выводы, есть заключение.

Тема работы раскрыта полностью, отражает задачи и цели.

Тема, выбранная автором, носит межпредметный характер, способствует развитию нового направления учебно-исследовательской работы. Работа представлена в форме презентации.

Хочу отметить практическую значимость исследования - так как в работе видна учебно - социально - и научная информация. Представленная работа может служить материалом в подготовке к урокам, внеклассным занятиям.

Рецензент:
Буйневич Ольга Николаевна,
учитель физики

Введение

Большинство окружающих нас твердых тел представляют собой вещества в кристаллическом состоянии. К ним относятся строительные и конструкционные материалы: различные марки стали, всевозможные металлические сплавы, минералы и т. д. Специальная область физики-физика твердого тела - занимается изучением строения и свойств твердых тел. Эта область физики является ведущей во всех физических исследованиях. Она составляет фундамент современной техники.

В любой отрасли техники используются свойства твердого тела: механические, тепловые, электрические, оптические и т. д. Все большее применение в технике находят кристаллы. Вы, наверное, знаете о заслугах советских ученых - академиков, лауреатов Ленинской и Нобелевской премий А. М. Прохорова и Н Г Басова в создании квантовых генераторов. Действие современных оптических квантовых генераторов - лазеров - основано на использовании свойств монокристаллов (рубина и др.) Как устроен кристалл? Почему многие кристаллы обладают удивительными свойствами? Каковы особенности структуры кристаллов, которые отличают их от аморфных тел? Ответы на эти и аналогичные вопросы вы сможете найти в нашей работе.

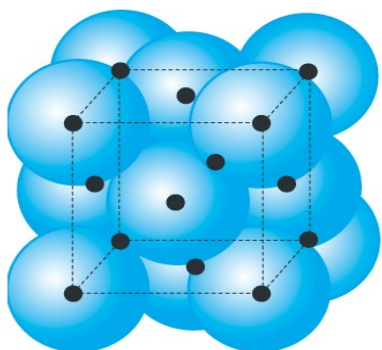
Глава I. Твердые тела

1.1. Кристаллические и аморфные тела

Большинство окружающих нас твердых тел представляют собой вещества в кристаллическом состоянии. К ним относятся строительные и конструкционные материалы: различные марки стали, всевозможные металлические сплавы, минералы и т. д. Специальная область физики-физика твердого тела - занимается изучением строения и свойств твердых тел. Эта область физики является ведущей во всех физических исследованиях. Она составляет фундамент современной техники. В любой отрасли техники используются свойства твердого тела: механические, тепловые, электрические, оптические и т. д. Все большее применение в технике находят кристаллы. Каждый может легко разделить тела на твердые и жидкие. Однако это деление будет только по внешним признакам. Для того чтобы выяснить, какими же свойствами обладают твердые тела, будем их нагревать. Одни тела начнут гореть (дерево, уголь) - это органические вещества. Другие будут размягчаться (смола) даже при невысоких температурах - это аморфные. Третьи будут изменять свое состояние при нагревании. Это и есть кристаллические тела. Такое поведение кристаллических тел при нагревании объясняется их внутренним строением.

Твёрдое тело состоит из миллиарда частиц, которые взаимодействуют между собой. Это обуславливает появление определённого порядка в системе и особых свойств всего количества микрочастиц. Так, коллективные свойства электронов определяют электропроводность твёрдых тел, а способность тела поглощать тепло - теплоёмкость - зависит от характера коллективных колебаний атомов при тепловом движении. Коллективные свойства объясняют все основные закономерности поведения твёрдых тел.

Структура твёрдых тел многообразна. Тем не менее, их можно разделить на два больших класса: кристаллы и аморфные тела.



Кристаллические тела - это такие тела, атомы и молекулы которых расположены в определенном порядке, и этот порядок сохраняется на достаточно большом расстоянии. Пространственное периодическое расположение атомов или ионов в

кристалле называют кристаллической решеткой. Точки кристаллической решетки, в которых расположены атомы или ионы, называют узлами кристаллической решетки



Друза кристаллов

Кристаллическая структура кристаллов

Кристаллические тела бывают монокристаллами и поликристаллами.

Монокристаллы - одиночные кристаллы (кварц, слюда) Идеальная форма кристалла имеет вид многогранника.



Монокристаллы

Такой кристалл ограничен плоскими гранями, прямыми ребрами и обладает симметрией. В кристаллах можно найти различные элементы симметрии. Плоскость симметрии, ось симметрии, центр симметрии. На первый взгляд кажется, что число видов симметрии может быть бесконечно

большим. В 1867 г. русский инженер А. В. Гадолин впервые доказал, что кристаллы могут обладать лишь 32 видами симметрии. Убедимся в симметрии кристаллика снега- снежинки



Симметрия кристаллов и другие их свойства, о которых мы будем говорить далее, привели к важной догадке о закономерностях в расположении частиц, составляющих кристалл.

А сейчас познакомимся с поликристаллами.

Поликристаллы - это твёрдые тела, состоящие из большого числа кристаллов, беспорядочно ориентированных друг относительно друга (сталь, чугун ...)



Аметист (разновидность кварца)



Поликристалл висмута

Поликристаллы тоже имеют правильную форму и ровные грани, температура плавления у них имеет постоянное значение для каждого вещества. Но в отличие от монокристаллов, поликристаллы изотропны, т.е. физические свойства одинаковые по всем направлениям. Это объясняется тем, что кристаллы внутри располагаются беспорядочно, и каждый в отдельности обладает анизотропией, а в целом кристалл изотропен.

Кроме кристаллических тел существуют - аморфные тела.

Аморфные тела - это твёрдые тела, где сохраняется только ближний порядок в расположении атомов. (Кремнезём, смола, стекло, канифоль, сахарный леденец).



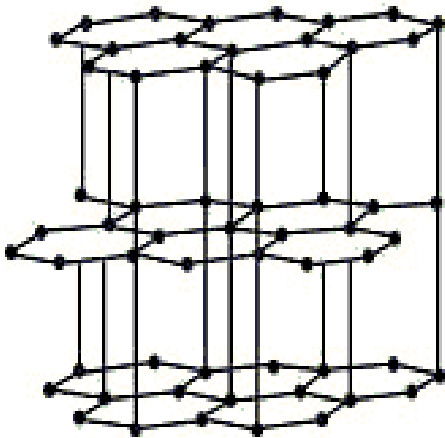
Янтарь

Например, кварц может находиться как в кристаллическом состоянии, так и аморфном - кремнезём. Они не имеют постоянной температуры плавления и обладают текучестью. Аморфные тела изотропны, при низких температурах они ведут себя подобно кристаллическим телам, а при высокой подобны жидкостям.

На примере графита и алмаза можно показать, что свойства кристаллических веществ определяются структурой кристаллических решеток. Между алмазом и графитом оказывается много общего, хотя на первый взгляд это общее трудно увидеть. Алмаз необычно тверд, прозрачен, не проводит электрический ток (диэлектрик), обработанные алмазы - драгоценность, известны в быту как бриллианты.

Графит

Алмаз



Графит мягок, легко расслаивается, непрозрачен, электропроводен и не похож на драгоценный камень. А между тем и алмаз, и графит - это чистый углерод.

Различие свойств алмаза и графита связано только с различием кристаллических решеток. При определенных условиях возможен переход вещества из одной кристаллической модификации в другую. Если нагреть графит до температуры 2000-2500 К под давлением 10^{10} Па, то произойдет перестройка кристаллической решетки, в результате чего графит превратится в алмаз. Так получают искусственные алмазы.

1.2. Мир камня

Мне достаточно испытывать ощущение вечной тайны жизни, осознавать и интуитивно постигать чудесную структуру всего сущего и активно бороться, чтобы схватить пусть даже самую малую крупинку разума, который проявляется в Природе.

А. Эйнштейн

Всю историю своего существования люди пытались обрести чудо, например, получить из свинца золото или превратить горный хрусталь в бриллианты. Этим занимались алхимики. Самым легендарным алхимиком считается француз Николя Фламель, которому приписывают получение философского камня, способного превратить свинец в золото. Впрочем, ученые не верят в то, что кому-либо в Средние века удалось получить настоящее золото или бриллианты, и считают, что это все сказки.

Как известно, драгоценные настоящие природные 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.

До сих пор в мире рубины, сапфиры и гранаты пользуются большим спросом. 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.

Американские ученые научились выращивать гигантские алмазы совершенной формы. Это позволит расширить сферу применения алмазов в промышленности.

Так же в промышленности используют искусственные кристаллы кварца и кремния.

А в ювелирном деле первым научились использовать искусственный изумруд. Он ценится исключительно из-за своей редкости, а также небольших объемов производства. Не менее ценным для ювелиров стал гранат зеленого и розового цветов.

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.



Кристаллы фианита

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.

1.3. Самоцветы - вечные цветы Земли

Самоцветы - вечные цветы Земли - влекли к себе человека с древнейших времен неолита. Они будоражат наше воображение гармонией кристаллов, поражают яркостью и многообразием окраски, своими замечательными свойствами, немеркнувшей со временем красотой, тайнами зарождения и роста в недрах.

С самоцветами - прекрасным творением неживой природы - связано немало удивительных историй, легенд и сказаний.

«Чем больше вглядываешься в самоцветный камень, тем глубже он затягивает вас в свою глубину очарования»

И. Е. Репин

Древние греки верили, что алмазы - это частицы звезд, упавших на землю.

Полагают, что алмазы были обнаружены еще за 400 лет до Рождества Христова.

В переводе с греческого «алмаз» - значит неукротимый.

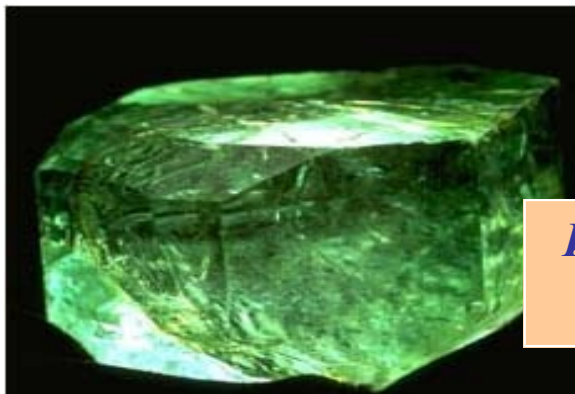
Алмаз - самый ценный



зеленый камень, наиболее сглубочайшей древности до называли этот камень зеленый. На Руси его издавна (от греческого «смарагдос»), а



Среди самоцветов есть чудесный любимый человеком наших дней персы «зуммурунди», т.е. знали как «смарагд» затем изумруд.



Изумруд - зеленое диво земли



Удивительный рубин, камень красивый и кровавый, о тебе поем мы славу, всем камням ты господин

Наиболее ценные - кроваво - красные и карминно - красные рубины.

По древнему индийскому преданию, рубины образовались из капель крови, пролитой богами.

В древнем Риме сапфир считался священным камнем



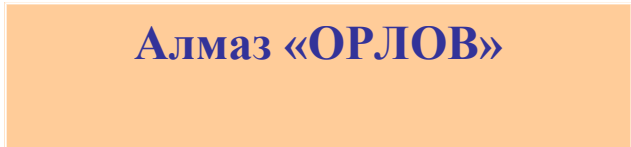
По древним поверьям сапфир считался камнем, дающим верность, целомудрие и скромность, сохраняя от гнева и страха. (от греч. «сапфейрос»- голубой ценный камень).

1.4. Из коллекции Алмазного фонда России



Алмаз «Шах» является почти не обработанным крупным камнем, представляющим собой сильно вытянутый кристалл.

В описи драгоценностей российской короны за 1898 год сказано следующее: «Алмаз «Хосрев - Мирза» неправильной формы... поднесен в 1829 году персидским принцем Хосрев - Мирзой и доставлен для хранения от г. Министра Императорского двора при письме за № 3802». Однако за этими холодными канцелярскими строками большая человеческая трагедия. Это было своего рода выкупом за смерть великого поэта А. С. Грибоедова.



Алмаз «Орлов» был найден в Индии в начале XVII века в коях Голконды. В 1773 году граф Орлов преподнес бриллиант Екатерине II день ее именин. С тех пор «Орлов» украшает навершие скипетра русских царей; по оценке 1865 года его стоимость около 2,5 млн. рублей серебром. Это

бриллиант чистейшей воды с едва заметным синевато - зеленоватым оттенком, размер его 22 * 32 * 35 мм

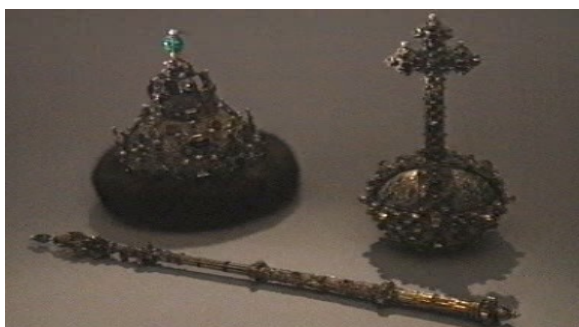


Древнейшим царским венцом в России считается шапка Мономаха. Во всех духовных грамотах московских князей упоминается "шапка золотая". Вероятно, именно она в 1572 году была названа по имени одного из византийских императоров "шапкой Мономаха". В период формирования на Руси централизованного государства идея преемственности власти московских князей от византийских императоров была необходима для укрепления престижа Московского княжества.

Вопрос о том, где, когда и кем была сделана шапка Мономаха, остается нерешенным до сих пор. Древняя часть этого венца напоминает восточный головной убор, а полусферическое резное на вершине с крестом драгоценные камни, крупный жемчуг и опушка из меха соболя - более поздние добавления.

Держава Екатерины II:

Для коронации Екатерины II ювелир Георг Фридрих Экарт изготовил новую державу. Держава представляет собой гладко отполированный золотой шар, опоясанный бриллиантовыми поясками. К коронации Павла I держава была увенчана овальным цейлонским сапфиром весом в 200 карат, а место пересечения бриллиантовых поясков украсили редким индийским алмазом необычной огранки весом в 46,92 карата.



Глава II. Выращивание кристаллов

2.1. Образование кристаллов - удивительное действие природы

Кристаллы встречаются нам повсюду: мы ходим по кристаллам, строим из них, выращиваем их в лабораториях и в заводских установках, создаем приборы и изделия из кристаллов, широко применяем их в технике и в науке, едим кристаллы (вспомните поваренную соль), лечимся ими, находим кристаллы в живых организмах, выходим на просторы космических дорог, используя приборы из кристаллов.

В космических лабораториях на советской станции «Салют-4», на американской «Скайлэб» во время совместного полета «Союз-Аполлон» ставились опыты по выращиванию кристаллов в условиях невесомости, недостижимой на Земле чистоты и глубокого вакуума. В космосе были выращены полупроводниковые монокристаллы селенида германия и теллурида германия, в 10 раз большие, чем удалось вырастить в земных условиях, и значительно более однородные. В невесомости получены монокристаллы в форме сплошных и полых сфер, пригодные, например, для шарикоподшипников, нитевидные кристаллы сапфира, отличающиеся большой прочностью, выдерживающие давления, в десятки раз превышающие «земные».

Природные кристаллы не всегда достаточно крупны, часто они неоднородны, в них имеются нежелательные примеси. При искусственном выращивании можно получить кристаллы крупнее, однороднее и чище, чем встречаются в природе.

Член Российской академии наук Торовой Егорович Ловиц говорил, что для него «самым приятнейшим упражнением было делать наблюдения над кристаллообразованием солей». Образование кристаллов, считал он, есть неоспоримо самое привлекательное и удивительное, но при том доселе еще не до конца изученное действие природы. Нас заинтересовала эта тема и мы решили попробовать экспериментально вырастить кристаллы в домашних условиях.

2.2. Выращивание кристаллов медного купороса, и поваренной соли

Если не дожидаться у моря погоды и смены времен года, можно за две-три недели вырастить красивые кристаллы солей у себя дома. Для этого потребуется стеклянная банка, проволочка и нитка, да еще необходимый запас соли, кристаллы которой вы собираетесь выращивать. Очень эффектно выглядят "доморощенные" кристаллы медного купороса ярко-синего цвета и хромокалиевых квасцов (фиолетовые), хороши и бесцветные кубики поваренной соли.

Получение насыщенного раствора

В стакан горячей воды насыпаем один из следующих порошков:
медный купорос, поваренную соль.

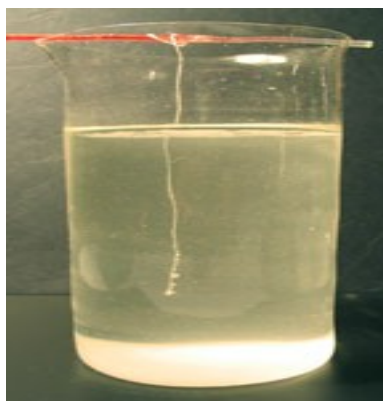
Высыпаем столько порошка, сколько может раствориться; воду помешиваем, чтобы быстрее проходило растворение. Когда порошок перестанет растворяться и начнет оседать на дно, сольем раствор в другой стакан, а затем профильтруем его через фильтровальную бумагу или чистую тряпочку. В полученном растворе количество вещества как раз соответствует его растворимости при данной температуре; раствор получается насыщенным: он больше не может «поглотить» ни крупинки вещества. При остывании раствор становится перенасыщенным. При остывании раствор не может долго существовать: лишнее вещество выделяется из него и оседает на дно стакана.

Полученный концентрированный раствор перельем в банку или химический стакан; туда же с помощью проволочной 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 вашей коллекции кристаллов.

Выращивание кристаллов поваренной соли

Выращивание кристаллов поваренной соли - процесс, не требующий наличия каких-то особых химических препаратов. Кристаллы соли, которые есть у нас дома - поваренная соль или пищевая соль, или каменная соль (всё одно и то же). **Кристаллы поваренной соли NaCl** представляют собой бесцветные прозрачные кубики.

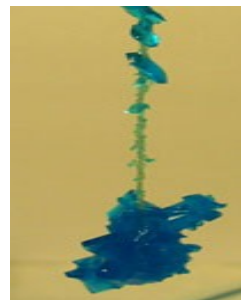
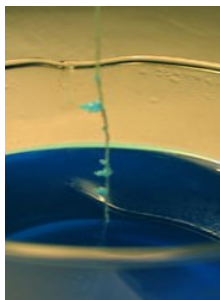
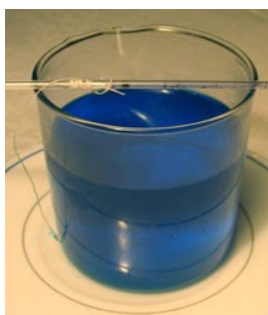
Химический стакан с насыщенным раствором поваренной соли и нитка с "затравкой" для роста кристаллов. Через трое суток после начала опыта нитка, опущенная в насыщенный раствор, превратилась в "ожерелье" из кристаллов хлорида натрия.



Выращивание кристаллов медного купороса

Выращивание кристаллов медного купороса - производится также, как выращивание кристаллов поваренной соли. Синий ромбовидный кристалл медного купороса выращиваются точно таким же способом: сначала готовится насыщенный раствор соли, затем раствор в этот раствор опускается понравившийся кристалл соли (маленький кристалл медного купороса). Если Вы решили не переливать раствор из ёмкости, в которой его готовили, то тогда надо кристаллик подвесить, чтобы он не касался других кристалликов, оставшихся на дне! Выращивание кристаллов производят не только из растворов, но и из расплавов соли. Ярким примером могут служить жёлтые непрозрачные кристаллы серы, имеющие форму ромба или вытянутых призм. Но с серой, особо, работать не советуем. Газ, образующийся при её испарении, вреден для здоровья. Можно избежать роста отдельных граней кристалла. Для этого эти грани надо нанести раствором вазелина или жира.

Химический стакан с раствором медного купороса и нитка с "затравкой" для выращивания кристаллов. Через трое суток после начала опыта на нитке появился кристалл медного купороса, похожий на драгоценный камень.



Сосуд с раствором поставим в открытом виде в теплое место. Когда кристалл вырастет достаточно большим, вынем его из раствора, обсушим мягкой тряпочкой или бумажной салфеткой, обрежем нитку и покроем грани кристалла бесцветным лаком, чтобы предохранить от "выветривания" на воздухе.

Что нужно знать!

Чтобы вырастить кристалл, полезно знать, какие процессы управляют его ростом; почему разные вещества дают кристаллы различной формы, а некоторые вовсе не образуют кристаллов; что надо сделать, чтобы кристаллы получились большими и красивыми.

Если кристаллизация идёт очень медленно, получается один большой кристалл, если быстро - множество мелких кристаллов. Вещества, состоящие из одного кристалла, называют монокристаллическими (пример - алмаз), а из множества мелких - поликристаллическими (таковы металлы и многие другие вещества).

Выращивание кристаллов производят разными способами.

2.3. Зависимость роста кристаллов от температуры

Например, охлаждая насыщенный раствор. С понижением температуры растворимость большинства веществ уменьшается, и они, как говорят, выпадают в осадок. Сначала в растворе и на стенках сосуда появляются крошечные кристаллы-зародыши. Когда охлаждение медленное, а в растворе нет твёрдых примесей (скажем, пыли), зародышей образуется немного, и постепенно они превращаются в красивые кристаллы правильной формы. При быстром охлаждении центров кристаллизации возникает много, сам процесс идёт активнее. Правильных кристаллов при этом не получится, ведь множество быстро растущих кристалликов так же мешают друг другу, как несколько паркетчиков, работающих в одной комнате.



Если раствор охлаждать быстро, то кристаллы будут тоже расти быстро, но их форма может оказаться неправильной



Если раствор охлаждать медленно, то форма может оказаться правильной

2.4. Зависимость роста кристаллов от удаления воды из насыщенного раствора

Выращивание кристаллов можно осуществить и другим способом - постепенным удалением воды из насыщенного раствора. И в этом случае чем медленнее удаляется вода, тем лучше получаются кристаллы. Можно оставить открытый сосуд с раствором при комнатной температуре на длительный срок - вода при этом будет испаряться медленно (особенно если сверху положить лист бумаги, который заодно защитит раствор от пыли). Растущий кристалл можно либо подвесить в насыщенном растворе на тонкой прочной нитке, либо положить на дно сосуда. В последнем случае кристалл периодически надо поворачивать на другой бок. По мере испарения воды в сосуд следует подливать свежий раствор. Даже если исходный кристалл имел неправильную форму, он рано или поздно сам выправит все дефекты и примет форму, свойственную данному веществу.

Выращивание кристаллов - процесс интересный, занимательный, но требующий бережного и осторожного отношения к своей работе. Время от времени кристаллизатор необходимо чистить: сливать раствор и удалять мелкие кристаллики, выросшие на основном, а также на стенках и дне сосуда. Теоретически размер кристалла, который можно вырастить таким способом, неограничен. Известны случаи, когда энтузиасты получали кристаллы такой величины, что поднять их могли только с помощью товарищей.

Итак, процесс выращивания кристаллов разделим на основные этапы:

Этап 1:



Растворить 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 до тех пор, пока будете уверены, что соль уже больше не растворяется (раствор насыщен!)

Этап 2:



Насыщенный раствор перелить в другую ёмкость, где можно производить выращивание кристаллов (с учётом того, что кристалл будет увеличиваться). На этом этапе следите, чтобы раствор не особо остывал.

Этап 3:



Привяжите на нитку кристаллик соли, нитку привяжите, например, к спичке и положите спичку на края стакана (ёмкости), где налит насыщенный раствор. Кристаллик опустите в насыщенный раствор.

Этап 4:

Перенесите ёмкость с насыщенным раствором и кристалликом в место, где нет сквозняков, вибрации и сильного света (выращивание кристаллов требует соблюдение этих условий).

Этап 5:

Накройте чем-нибудь сверху ёмкость с кристалликом (например, бумагой) от попадания пыли и мусора. Оставьте раствор на пару дней.

Важно помнить! Выращивание кристаллов:

1. Кристаллик нельзя при росте без особой причины вынимать из раствора
2. Не допускать попадание мусора в раствор, где растёт кристалл
3. Периодически (раз в неделю) менять или обновлять насыщенный раствор

Рост кристалла начинается тогда, когда в растворе есть центр кристаллизации, например в виде маленького кристаллика, пылинки. Чтобы вырастить один большой кристалл, в неостывший насыщенный раствор надо подвесить на нити небольшой кристалл- «затравку». Сначала он немного растворится, а потом начнет расти до больших размеров.

2.5. Изготовление сувениров

Научившись выращивать кристаллы, в домашних условиях и овладев технологией, мы решили пойти дальше.

Сделаем каркас рыбки из проволоки, нить (желательно толстую и шерстяную) обмакнем в этот раствор и обваляем в сухом оставленном порошке медного купороса; даем ей высохнуть.



Затем эту нить наматываем на каркас рыбки и опускаем в холодный раствор медного купороса, через 4-5 ч она покроется кристалликами,

а если оставить ее еще часов на 10-20 ч, получим прекрасные, неповторимой красоты кристаллы на модели рыбки.



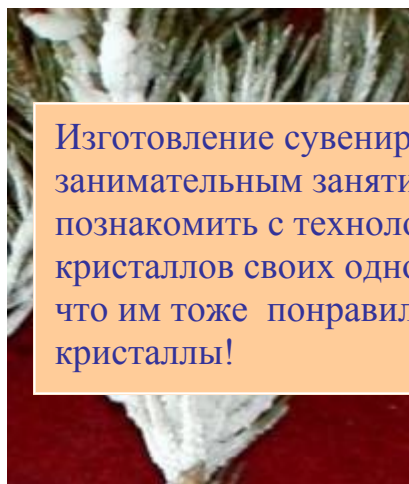
Очень красивые сувениры получены из раствора солей железа. (Fe_2Cl_3 - хлорид железа и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ - сульфат железа). Кристаллы имеют цвет от алого до темно-красного.

Сколько было восторга, когда мы вырастили кристаллы на искусственных розах.



Вот, что из этого получилось!

В результате эксперимента мы получили вот такой мир кристаллов.



Изготовление сувениров оказалось таким занимательным занятием, что мы решили познакомить с технологией по выращиванию кристаллов своих одноклассников. Мы думаем, что им тоже понравилось выращивать кристаллы!

Заключение:

Процесс выращивания кристаллов в домашних условиях это очень интересное и увлекательное занятие, позволяющее сознательно отнестись к закономерностям природы. Работа по выращиванию кристаллов сделала нас более наблюдательными, расширила наш кругозор, приобщила к науке, позволила удивляться. Переживание “чуда” выращивания принесло нам много положительных эмоций и ярких впечатлений. Исследовательская работа приоткрыла нам дверь в загадочную страну кристаллов и минералов.

В результате, проделанной работы, мы пришли к следующим выводам:

1. Работу мы делали с большим удовольствием и интересом.

2. Кристаллы необходимы на уроках физики при прохождении соответствующей темы как наглядные пособия, которых в школе нет.
3. Обогатился наш теоретический запас знаний по физике
4. Мы привлекли внимание наших родителей, им тоже было интересно.

Литература:

1. Энциклопедия для детей т.4 М. Аванта . 1995 г.
2. Материалы 3 научно практической конференции “Школа-наука-вуз” Вязьма 2005г
3. «Исследовательская деятельность учащихся» П.В.Цыганкова Смоленск. 2005г
4. “Замечательные минералы” В.И.Соболевский. М.Просвещение 1983г
5. “Рассказы о самоцветах” Детгиз 1957г
6. “Древо познания” Универсальный иллюстрированный справочник для всей семьи.
7. “Я познаю мир” Универсальный иллюстрированный справочник для всей семьи.
8. Большая книга эксперимента для школьников – М, Росмен, 2001
9. Журнал «Квант» № 5 – М, 1998
10. Журнал «Физика в школе» №2 – М, 2003