

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа села Индерка  
Сосновоборского района Пензенской области

Областная научно-практическая конференция школьников «Старт в науку»

**Программа «Химия»**

**Тема работы**

**Опыт выращивания кристаллов в домашних условиях**

**Подготовил :** Аббясов Рамиль Батырович ,  
учащийся 9 а класса МБОУ СОШ  
с.Индерка Сосновоборского района  
Пензенской области

**Руководитель:**  
Абдрахимова Гузьяль Зиннатовна  
учитель химии и биологии МБОУ СОШ с.Индерка

2020г

## Содержание

I	Введение	С 3
II	Основная часть	С 4-8
2.1	Кристаллизация	С 4
2.2	Кристаллохимия	С 4-5
III	Выращивание кристаллов в домашних условиях	С 5-
3.1	Приготовление раствора	С 5
3.2	Фильтрация раствора	С 5
3.3	Выращивание крупных одиночных кристаллов	С 5-6
3.4	Выращивание сростков кристаллов (друз)	С 6
IV	Мои опыты	С 6-8
4.1	Кристаллы из лимонной кислоты	С 6- 7
4.2	Кристаллы из железного купороса	С 7-8
4.3	Кристаллы из медного купороса	С 8
V	Заключение	С 9
VI	Литература	С 10

## **I. Введение.**

Что же такое кристаллы? Кристаллы, в переводе с греческого языка, (krystallos)<sub>1</sub> «лёд». По данным энциклопедии, кристалл - это твердое тело. Кристаллики растут, присоединяя частицы вещества из жидкости или пара. Кристаллы бывают естественного происхождения и искусственного, выращенные в специально-созданных условиях. И каждый человек, при желании может легко вырастить кристаллы у себя дома. Но для того, чтобы результат получился действительно красивым необходимо аккуратно выполнять все действия.

**Цель работы:** провести исследование по выращиванию кристаллов лимонной кислоты, железного и медного купороса в домашних условиях.

### **Задачи исследования:**

1. Проанализировать текстовый и иллюстративный материал по данной теме.
2. Изучить условия образования кристаллов, их формы, цвета.
3. Выполнить опытно-экспериментальную работу по изученным методикам.
4. Проанализировать полученные результаты.

### **Методы исследования:**

- Накопление теоретического материала.
- Проведение опытно-экспериментальной деятельности с целью получения кристаллов из лимонной кислоты, железного и медного купороса.
- Анализ полученных результатов исследования.

**Объектом исследования** являются кристаллы.

**Предметом исследования** – процесс кристаллизации.

**Гипотеза исследования:** я предположил, что кристаллы могут появляться при создании определенных условий; значит, если изменить условия кристаллизации и растворить различные вещества, то можно получить кристаллы разной формы и цвета в домашних условиях.

**Практическое значение** исследования состоит в том, что оно может быть использовано на уроках химии, во внеклассных мероприятиях, занятиях кружка «Юный химик».

В Интернете можно найти много инструкций по поводу того, как выращивать кристаллы из различных химических веществ. Я решил проверить все самостоятельно, и в качестве основы взял лимонную кислоту, железный и медный купорос.

### **Материалы и оборудование.**

Для проведения эксперимента необходимы: стеклянные емкости, порошок медного купороса, железного купороса, лимонная кислота, термометр, мерный стаканчик, медная проволока, пластмассовый шпатель, бумажные салфетки, вата, ножницы, карандаш, газета, марля (бинт).

## II. Основная часть

### 2.1. Кристаллизация.

Кристаллизация <sup>2</sup>- процесс образования кристаллов из раствора, расплава, а иногда и из газовой фазы. На нем основывается производство искусственных кристаллов технического и ювелирного назначения. В наибольших масштабах производится искусственный кварц.

Синтетический кварц получают из природного- низкосортного, мелкокристаллического, в основном из речного песка. Сырье помещают в автоклав, который затем заполняют концентрированным раствором соды. Аппарат закрывают крышкой, к которой подвешены затравочные тонкие пластины из природного или синтетического монокристалла кварца. При повышенной температуре и давлении в автоклаве образуется насыщенный и даже перенасыщенный раствор кремнезема, и из него на заправку постепенно нарастают все новые и новые количества  $\text{SiO}_2$

Монокристалл кварца растет со скоростью порядка 1мм в сутки и достигает нескольких килограммов. Подобным же образом выращивают другие искусственные минералы: корунд, карборунд, криолит, фианиты, слюды и т.д.

Но процессы кристаллизации важны не только для минерального синтеза. В химической технологии, к примеру в производстве соды, без нее также не обойтись. кристаллизация помогает выделить отдельные вещества из смесей. Например, из сильвинита  $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$  получают хлорид калия при охлаждении насыщенного раствора. В результате охлаждения  $\text{KCl}$  кристаллизуется, а  $\text{NaCl}$  остается в растворе. Этот процесс используется в производстве калийных удобрений.

### 2.2. Кристаллохимия.

Кристаллохимия <sup>3</sup> – наука, изучающая зависимость между химическим составом, структурой кристалла и комплексом его химических, биологических свойств.

Главный метод кристаллохимии- рентгеноструктурный анализ. С его помощью определено более 40000 кристаллических структур – пространственных расположений атомов(ионов, молекул) в кристалле, характеризующихся конкретными значениями межатомных расстояний и валентных углов.

Языков кристаллохимии служат термины кристаллографической симметрии. И это не удивительно: ведь кристаллохимия возникла на стыке двух наук химии и кристаллографии. Существуют 32 вида симметрии кристаллов (многогранников), которые обобщены в 7 систем – сингоний: триклинную, моноклинную, ромбическую, тригональную, тетрагональную, гексагональную и кубическую.

Есть в кристаллохимии два основных закона, сформулированные В.М. Гольдшмидтом (Норвегия) и А.Ф. Капустиным (Россия). Эти законы говорят о факторах, определяющих структуру и энергию кристалла.

По объектам изучения выделяют неорганическую и органическую кристаллохимию, кристаллохимию белов и жидких кристаллов.

2,3 - Энциклопедический словарь юного химика, составители В.А.Крицман, В.В.Статниц, Москва, Педагогика, 1990

г

Кристаллохимия имеет важное теоретическое значение. С ее помощью получены высокотемпературная сверхпроводящая керамика, твердые электролиты и многие другие материалы. Ее теоретические выводы оказывают влияние на развитие химии и физики твердого тела, геохимии, минералогии и материаловедения

### **III. Выращивание кристаллов в домашних условиях.**

#### **3.1 Приготовление раствора**



Необходимо приготовить раствор из слегка тёплой (не горячей!) воды. Воду лучше брать дистиллированную. Литровую банку на половину объёма наполняют водой и небольшим количеством вещества (порошок медного купороса, железного купороса, лимонной кислоты), которую постоянно перемешивают. Добавляем ещё порошок медного купороса, железного купороса или лимонной кислоты и снова перемешиваем. Повторяем этот этап до тех пор, пока вещество не будет растворяться, и станет оседать на дно сосуда. Получился насыщенный раствор. Готовый раствор необходимо профильтровать и перелить во вторую банку, в которой будет происходить рост кристаллов. Банку накрыть листком бумаги, чтобы не попадали инородные тела, и ждать появления первых кристалликов.

#### **3.2. Фильтрация раствора**

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.

В своих опытах, в домашних условиях, я использовала вату. Вату плотно вставляют в горлышко воронки и затем фильтруют раствор. Естественно, чем плотнее вата, тем медленнее и качественнее происходит фильтрация. В результате чего я получила насыщенный, чистый раствор (медного купороса, железного купороса, лимонной кислоты)

#### **3.3. Выращивание крупных одиночных кристаллов**

Для того чтобы кристалл вырос крупным и геометрически ровным, т. е. имел природную форму, необходимо довольно много времени. Обычно кристалл вырастает на 0,1-0,8мм в сутки. Таким образом, можно сказать, что за месяц - полтора можно вырастить довольно крупный кристалл.

Выращивание крупного одиночного кристалла - очень длительный и сложный процесс, требующий терпения и осторожности.

Для начала потребуется затравка - маленький кристаллик, который и будет центром кристаллизации. Обычно кристаллик, используемый как затравка, представляет собой уменьшенную копию выращиваемого кристалла.

Для того чтобы получить затравку, используется очень простой метод: готовится максимально концентрированный раствор вещества, переливается в стакан с вертикальными стенками и накрывается листком бумаги. Через несколько дней на дне стакана появляются первые кристаллики, имеющие разную форму. Из этих кристалликов отбираются те, которые имеют более правильную форму.

Раствор, в который собираются погрузить затравку, желательно приготовить заранее и оставить на пару дней для выпадения первых кристалликов (чтобы быть уверенным, что затравка не растворится). Раствор фильтруют от выпавших кристалликов, переливают в чистый стакан и погружают туда затравку. Стакан накрывают бумагой и оставляют на полке. Уже через неделю можно заметить, что кристалл заметно подрос. Чем дольше он будет оставаться в растворе, тем крупнее он станет.

#### **3.4. Выращивание сростков кристаллов (друз)**

Выращивание сростков кристаллов - это один из самых быстрых способов выращивания кристаллов. Если выращивание одиночных кристаллов занимает много времени и рассчитано на постепенный, правильный рост кристаллов, то выращивание друзы гораздо легче, потому что оно ориентируется на быстрое, хаотическое выпадение кристаллов.

Для начала нам потребуется приготовить перенасыщенный раствор вещества в горячей воде. После охлаждения раствора в него вносят затравку - подвешенный на ниточке кристаллик. Уже через 5-10 часов можно увидеть большое количество кристалликов на нитке, на затравке, на дне стакана. Раствор оставляют в покое в течение 3-5 дней, затем вынимают нитку с кристаллом, раствор нагревают, добавляют воды и снова делают максимально концентрированным. После охлаждения в него вновь вносят нитку с уже подросшим кристаллом и оставляют на 3-5 дней. Эту процедуру повторяют до тех пор, пока кристалл не достигнет необходимого размера.

#### **IV Мои опыты**



### Опыт №1 Кристаллы из лимонной кислоты.

Налил в стакан горячую воду, стал насыпать лимонную, до тех пор, пока она не перестала растворяться. Раствор процедил через фильтр, чтобы не осталось соринок. Через 2 дня образовались сrostки кристаллов. Поставили стакан с раствором в место, где нет сквозняков. За 1 день вырос кристалл массой 2мг.



Дата	Изменения	Рост	Вес
01.02.2020	-	-	-
05.02.2020	Удлинение поликристалла в высоту	0.7см	3.5г
10.02.2020	Присоединении других кристаллов	2.7см	7.6 г
15.02.2020	Утолщение стенок других кристаллов	5 см	10 г
20.02.2020	Удлинение поликристалла в высоту	5.2 см	13 г
25.02.2020	Присоединении других монокристаллов	5.5 см	17 г

В домашних условиях можно вырастить кристаллы при необходимых условиях: наличие насыщенного раствора. С лимонной кислотой получают только поликристаллы.

### Опыт №2 Кристаллы из железного купороса

В горячую воду всыпаем 2 столовые ложки сульфата железа и хорошо перемешиваем, если соль полностью растворился, добавляем еще немного.

Когда на дне стакана останется нерастворимый осадок, значит раствор готов. Аккуратно наливаем по 2 столовые ложки раствора на каждое блюдце. Через пару дней начнут расти кристаллы. Ждем еще несколько дней и любуемся получившимися кристаллами. Первый эксперимент не удался, так как раствор был не достаточно насыщен. Попробовали еще раз, получилось.



Дата	Изменения	Рост	Вес
10.02.2020	-	-	
15.02.2020	Обесцвечивание раствора	1 см	2 г
20.02.2020	Удлинения	3 см	5 г
25.02.2020	Прибавление в весе	4 см	9 г

### Опыт №3 Кристаллы из медного купороса.

Берем банку с водой, добавляем медный купорос, тщательно перемешиваем до тех пор, пока он будет растворяться. Ёмкость с водой лучше всего постепенно подогреть для более быстрого растворения химиката. В процессе вода начнет менять цвет – от голубого до тёмно синего. После этого в стеклянную банку опускаем «затравку». Это обычная ниточка, привязанная на карандаш. И уже через пару дней мы видим, что на ниточкуросло множество маленьких кристалликов синего цвета. Продолжаем выращивание до тех пор, пока вода не станет светлого цвета, а кристаллы не перестанут расти.

Дата	Изменения	Рост	Вес
05.02.2020	-	-	
10.02.2020	Резкое увеличение размера	2 см	5 г

15.02.2020		3.9 см	9.7 г
20.02.2020		4.4 см	14 г
25.02.2020		6 см	16.5 г

**Результат:** мы получили кристалл медного купороса массой 16,5 г за 20 дней .



## V. Заключение

При выполнении этой работы я выяснил, что мир кристаллов красив и разнообразен. Каждый его представитель уникален по своим свойствам, размерам и особенностям строения.

Выращивание кристаллов - очень интересный и увлекательный процесс. В результате проведенных исследований гипотеза полностью подтверждается: нам удалось вырастить кристаллы лимонной кислоты, железного и медного купороса в домашних условиях.

При выполнении опытов я сталкивался с некоторыми трудностями. В результате чего, я пришел к выводу, что, во-первых, чем насыщеннее раствор, тем быстрее вероятность образования кристалла. Чем лучше отфильтрован раствор, тем больше вероятность образования монокристалла, т.к. примеси, оставшиеся в растворе, служат дополнительными центрами кристаллизации. Если раствор охлаждать недостаточно медленно, то это приведет к образованию друзы (сростка кристаллов), т.к. его молекулы не успеют построить правильный кристалл. А при слишком резком охлаждении образуется аморфное (стеклообразное) состояние вещества. Еще для более быстрого роста кристаллов я поливал сверху затравки насыщенным раствором из пипетки.

*Итак, выводы по работе:*

- при благоприятных условиях лимонная кислота, железный и медный купорос принимают форму кристаллов;
- кристаллы различных веществ имеют разную форму;
- на форму кристаллов оказывает влияние температура;
- кристаллы различных веществ имеют различные свойства (одни кристаллы окрашиваются, другие - бесцветны; одни кристаллы растут хорошо, другие плохо);
- быстрее и легче кристалл растёт тогда, когда в насыщенный раствор помещается кристалл - «затравка».

## VI. Литература.

1. Большая детская энциклопедия: Химия / сост. К. Люцис. М.: Русское энциклопедическое товарищество. 2015.
2. Энциклопедический словарь юного химика, составители В.А.Крицман, В.В.Статниц, Москва, Педагогика, 1990
3. <https://www.krugosvet.ru/enc/fizika/kristally>
4. <http://chembaby.com/wp-content/uploads/2019/02/Словохотов-Ю.Л.-Лекции-по-кристаллохимии.rar>
5. <https://youtu.be/hiXv1Z-9ouM>