

ЛАБОРАТОРИЯ КРИСТАЛЛОВ

# ИНСТРУКЦИЯ



## Эксперименты:

- Поликристаллы
- Монокристаллы

*Только  
для детей  
старше  
8 лет*

## **ВНИМАНИЕ!**

НЕ РЕКОМЕНДОВАТЬ ДЕТЯМ ДО 8 ЛЕТ. ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ТОЛЬКО ПОД НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ НАБЛЮДЕНИЕМ ВЗРОСЛЫХ. СОДЕРЖИТ ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, КОТОРЫЕ МОГУТ ПРЕДСТАВЛЯТЬ ОПАСНОСТЬ. ИЗБЕГАТЬ ПОПАДАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА КОЖУ, В РОТ И ГЛАЗА. УДАЛИТЬ МАЛЕНЬКИХ ДЕТЕЙ И ЖИВОТНЫХ ИЗ ЗОНЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ. НАБОРЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ОПЫТОВ ДОЛЖНЫ ХРАНИТЬСЯ В НЕДОСТУПНОМ ДЛЯ МАЛЕНЬКИХ ДЕТЕЙ МЕСТЕ. ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ИЗУЧИТЬ ИНСТРУКЦИИ, ВЫПОЛНИТЬ ИХ ТРЕБОВАНИЯ И ХРАНИТЬ КАК СПРАВОЧНЫЙ ДОКУМЕНТ. НЕДОПУСТИМО ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ВХОДЯЩИХ В ДАННЫЙ НАБОР, ВМЕСТЕ С ВЕЩЕСТВАМИ ИЗ ДРУГИХ НАБОРОВ.





## Рекомендации для взрослых, присматривающих за детьми

- 1** Рекомендуется изучить и соблюдать все инструкции, правила безопасности и информацию по оказанию первой медицинской помощи, хранить их в качестве справочного материала.
- 2** Следует проводить только те опыты, которые описаны в инструкции по применению, т.к. неправильное использование химических веществ может явиться причиной несчастных случаев и нанести вред здоровью.
- 3** До начала опытов взрослые, присматривающие за детьми, должны провести с ними беседу о технике безопасности. Особое внимание следует обратить на правила безопасности при работе с кислотами, щелочами и воспламеняющимися жидкостями.
- 4** Необходимо учитывать особенности развития детей даже в пределах одной возрастной группы. Следует объективно оценивать все опыты, которые подходят для данной категории детей и не представляют для них опасности. Инструкции должны помочь взрослым, присматривающим за детьми, оценить каждый опыт с точки зрения его адекватности конкретному ребенку.
- 5** Помещение для проведения опытов должно быть просторным и не должно находиться рядом с местами хранения пищевых продуктов. Оно должно быть хорошо освещено и проветрено, находиться рядом с источником водоснабжения. Следует использовать прочный стол, поверхность которого должна быть пожароустойчива. Необходимо проводить уборку помещения сразу же по окончании занятий.



## Требования безопасности и меры предосторожности

- Удалить маленьких детей и лиц без защитного устройства для глаз, а также животных из помещения, в котором проводится опыт.
- Обеспечить, чтобы все сосуды после использования были закрыты и хранились соответствующим образом.
- Мыть руки после окончания опытов.
- Не есть, не пить, не курить в том помещении, где проводится опыт.
- После проведения опыта пищевые продукты необходимо выбрасывать.
- Избегать любых контактов химических веществ с глазами и со ртом. Не вдыхать пыль или порошок.



## Рекомендации по оказанию первой помощи

- 1 В случае попадания в глаза: обильно промыть открытые глаза водой. Немедленно обратиться к врачу.
- 2 В случае попадания внутрь организма: обильно прополоскать рот водой, выпить свежей воды. НЕ ВЫЗЫВАТЬ РВОТУ. Немедленно обратиться к врачу.
- 3 В случае вдыхания паров: вывести пострадавшего на свежий воздух.
- 4 В случае контакта с кожей и получения ожога: обильно промывать водой пораженный участок кожи в течение 5 мин.
- 5 При первых признаках недомогания: немедленно обратиться к врачу. Убрать химическое вещество, а также сосуд.  
При необходимости обратиться к врачу или позвонить по тел. 103.

## Состав набора

*В набор входят следующие компоненты и вещества:*

**Дигидроортофосфат аммония – 100 г**

**Гексацианоферрат калия (III) – 60 г**

**Сульфат алюминия-калия – 150 г**

**Медный купорос – 35 г**

**Пищевой краситель зеленый – 1,5 г**

**Пластиковый мерный стакан 250 мл – 1 шт.**

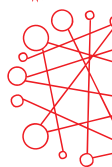
**Палочка для размешивания – 3 шт.**

**Нитриловые перчатки – 1 пара**

**Нить**

**Фильтровальная бумага – 6 шт.**

**Пушистая проволока – 1 шт.**



В данном наборе вы можете вырастить различные виды поли- и монокристаллов. Для безопасного проведения экспериментов и получения эффектного результата не нужно никаких специальных знаний и навыков, просто будьте аккуратны и внимательно следуйте инструкции.

**Кристаллы** (от греч. *κρύσταλλος* первоначально «лёд», в дальнейшем «горный хрусталь; кристалл») – твёрдые тела, в которых атомы расположены закономерно, образуя трёхмерно-периодическую пространственную укладку – кристаллическую решётку.

**Кристаллы** – твёрдые вещества, имеющие естественную внешнюю форму правильных симметричных многогранников, основанную на их внутренней структуре, то есть на одном из нескольких определённых регулярных расположений составляющих вещество частиц (атомов, молекул, ионов).

Обратите внимание, что проведение опытов требует предварительной подготовки компонентов, которая может занять некоторое время. Рекомендуется сделать это заранее.

**При проведении экспериментов используйте перчатки, входящие в набор.**

### **Интересные факты:**

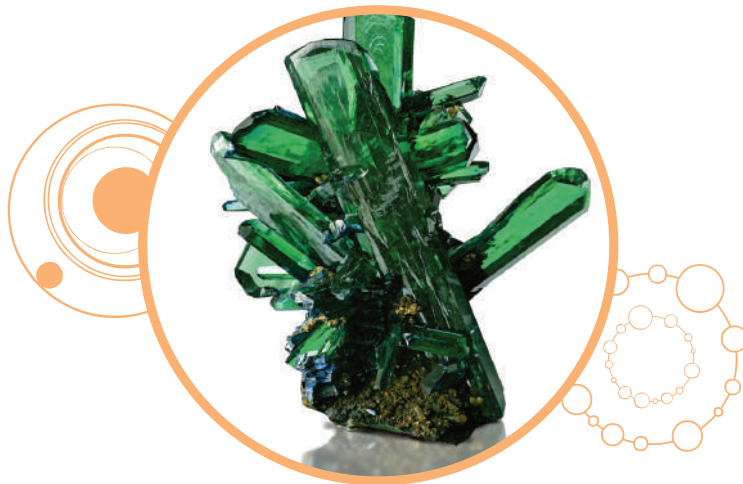
*Самые крупные кристаллы существуют в Мексике, в двух пещерах. На глубине более 300 метров находятся кристаллы длиной в 10–15 м. Состоят они из селенита – прозрачного гипса.*



## Эксперименты

# ПОЛИКРИСТАЛЛЫ

Поликристаллы – это кристаллы, состоящие из множества разноориентированных монокристаллов. Составляющие поликристалл кристаллы из-за неправильной формы называют кристаллическими зёрнами или кристаллитами. Поликристаллами являются многие естественные и искусственные материалы (минералы, металлы, сплавы, керамики и т.п.).



**1**

Приготовьте насыщенный раствор дигидроортофосфата аммония (ещё это в-во называется монофосфат аммония), для этого насыпьте в мерный стакан весь реагент и добавьте немного желаемого красителя. Если вы хотите вырастить кристалл обоих цветов, то поделите пополам раствор и в каждую половину добавьте свой краситель.

---

**2**

Затем, вылейте в стакан 100 мл горячей воды. Будьте осторожны и не обожгитесь! Перемешивайте состав в течение 2–3 минут, часть кристаллов может не раствориться в воде и остаться на дне стакана.

---

**3**

Привяжите к палочке для размешивания нитку и опустите её конец примерно на 5 см в раствор на 2–3 минуты, регулируйте длину нити, наматывая её на палочку для размешивания. Затем выньте нить из раствора и дайте ей просохнуть в течение 10–15 минут. Тем самым вы запустите механизм образования центров роста кристаллов на нити.

---

**4**

Когда раствор немного остынет, опустите нить снова в раствор, через 1–2 часа начнется интенсивный рост кристаллов на нити. Через 6–10 часов вы получите сформировавшийся поликристалл. Чем дольше кристалл остаётся в растворе, тем большего размера он вырастет.

---

**5**

Когда ваш поликристалл вырастет достаточного размера, то его можно будет достать из раствора и высушить на бумажной салфетке. Если вы



собираетесь хранить кристалл, то его надо будет защитить от внешнего воздействия при помощи бесцветного лака для ногтей (не входит в состав набора).

---

## 6

При выращивании кристалла избегайте резких воздействий на раствор с нитью, т.к. вибрации, резкий перепад температур, воздействие солнечных лучей могут остановить процесс роста кристалла.

---

## 7

После проведения эксперимента вымойте использованные стаканы и посуду.

---

Данный опыт демонстрирует быстрый рост кристаллов из насыщенного раствора дигидроортофосфата аммония. Количество вещества, которое можно растворить в том или ином объёме воды зависит от температуры. Как правило, чем выше температура, тем выше растворимость вещества. При охлаждении раствора «лишнее» вещество осаждается на нити и стенках стакана, что в свою очередь образует множество центров роста и, в результате, мы получаем поликристалл, состоящий из множества маленьких кристалликов.

Дигидроортофосфат аммония применяется в качестве подкормки для дрожжей при производстве кормов, спирта, хлеба и всевозможной выпечки, в фармацевтической промышленности и в виде безопасных удобрений.

# КРИСТАЛЛЫ ИЗ КРАСНОЙ КРОВЯНОЙ СОЛИ

(ГЕКСАЦИАНОФЕРРАТ КАЛИЯ (III))

Это замечательные кристаллы красивого бордового цвета. Из гексацианоферрата калия (III) можно вырастить как поликристаллы, так и монокристаллы, далее приведены оба варианта выращивания.

## Интересный факт:

Кристаллы бывают «посланниками» звездного мира. Достаточно часто кристаллические структуры внеземного происхождения встречаются в метеоритах, упавших на Землю.



Калий гексацианоферрат используют при производстве разного рода электротехники. Кроме того, растворы вещества применяют в процессе проявления фотографий. Водный раствор этого средства нашел себе применение и в химической промышленности. Здесь его используют как реагент для обнаружения ионов железа. Кровяная соль употребляется также в пиротехнике.

После работы с веществом, тщательно вымойте руки.

## I Вариант монокристалла

1

Возьмите 60 г (всё содержимое банки) гексацианоферрата калия (III) и добавьте 100 мл кипящей воды (желательно дистиллированной). После чего тщательно перемешайте и отфильтруйте раствор при помощи фильтровальной бумаги.

2

Дайте раствору отстояться сутки, после чего перелейте его в чистый стакан. В осадке будет множество кристалликов, из которых нужно выбрать нужной формы кристалл. После чего подвязываем его на нитку и опускаем в раствор. Рост длится несколько недель.

3

Когда ваш кристалл вырастет достаточного размера, то его можно будет достать из раствора и высушить на бумажной салфетке. Если вы собираетесь хранить кристалл, то его надо будет защитить от внешнего воздействия при помощи бесцветного лака для ногтей (не входит в состав набора).

## II Вариант поликристалла

1

Возьмите 60 г гексацианоферрата калия (III) и добавьте 100 мл кипящей воды (желательно дистиллированной). После чего тщательно перемешайте и отфильтруйте раствор при помощи фильтровальной бумаги.

---

2

Привяжите к нити маленький кусочек ваты (не входит в состав набора). Окуните его в раствор на 2-3 минуты, после чего выньте его и дайте просохнуть на протяжении суток.

---

3

Раствору также необходимо отстояться сутки, после чего перелейте его в чистый стакан. Далее уже просушенную ватку на нитке опускаем в раствор на несколько недель. Периодически можно её аккуратно доставать и наблюдать за процессом роста. Делать это надо аккуратно и не часто, чтобы не прекратился процесс роста.

---

4

Когда ваш кристалл вырастет достаточного размера, то его можно будет достать из раствора и высушить на бумажной салфетке. Если вы собираетесь хранить кристалл, то его надо будет защитить от внешнего воздействия при помощи бесцветного лака для ногтей (не входит в состав набора).

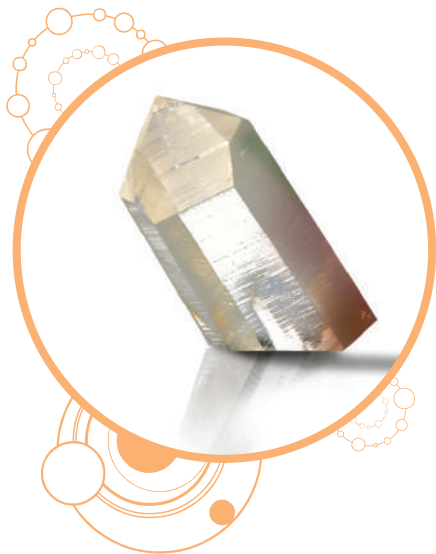
---

# МОНОКРИСТАЛЛ

Монокристалл – это отдельный однородный кристалл, имеющий непрерывную кристаллическую решётку. Внешняя форма монокристалла обусловлена строением его атомно-кристаллической решётки, а так же условиями, при которых кристалл был выращен. Медленно выращенный монокристалл почти всегда приобретает правильную геометрическую форму.

1

Прежде всего, необходимо вырастить «затравку». Приготовьте небольшое количество насыщенного раствора сульфата алюминия-калия (алюмокалиевые квасцы). Для этого насыпьте в стакан 3 ложки (в состав набора не входят, можно использовать обычные чайные ложки) сульфата алюминия-калия и добавьте 50 мл горячей воды. Тщательно размешайте раствор. Если вещество растворилось полностью, добавьте ещё половину ложки сульфата алюминия-калия и снова перемешайте раствор. Нужно добиться концентрации раствора, при которой вещество больше не будет растворяться в воде.



2

Отфильтруйте теплый раствор при помощи фильтровальной бумаги, для этого сверните бумагу в виде воронки и вставьте её в пустой стакан и аккуратно, порциями перелейте раствор через фильтр.

---

3

Накройте стакан кусочком бумаги и оставьте на 10–15 часов. За это время на дне стакана должны образоваться кристаллы сульфата алюминия-калия, которые будут служить «затравкой» для выращивания монокристалла.

---

4

Перелейте насыщенный раствор в пустой стакан и выберите 2–3 самых крупных и красивых кристалла, которые будут использованы в дальнейшем. Подвяжите один из кристаллов на кончик нитки, длиной примерно 10 см. Можно также использовать нерастворимый в воде клей и приклеить кристаллик к нитке. Второй конец нитки привяжите к палочке для размешивания примерно по середине.

---

5

Приготовьте большее количество насыщенного раствора сульфата алюминия-калия по методике п.1, но в этот раз используйте 9 ложечек вещества и 150 мл воды.

---

6

Дайте остыть раствору и, затем, отфильтруйте его при помощи фильтровальной бумаги.

---

7

Опустите привязанный кристаллик в раствор, так, чтобы он находился примерно посередине стакана и не касался стенок. Регулируйте глубину погружения кристалла, наматывая нитку на палочку, к которой она привязана. Если затравочный кристалл растворяется, значит вы приготовили недостаточно насыщенный раствор. Начните снова с пункта 5.

---

8

Рост кристалла продлится достаточно продолжительное время. Чем дольше вы будете поддерживать рост, тем большего размера вырастет кристалл. Рекомендуется растить кристалл не менее 3–4 недель.

---

9

По мере роста кристалла необходимо периодически, например, раз в 2 недели, обновлять раствор. Для этого необходимо профильтровать старый раствор, как указано выше, и добавлять порцию свежего раствора комнатной температуры до необходимого количества.

---

10

Также периодически удаляйте «паразитные» кристаллы, которые могут образовываться на нитке, чтобы они не мешали росту основного кристалла.

---

11

Когда ваш монокристалл вырастет достаточного размера, его можно достать из раствора и высушить на бумажной салфетке. Если вы собираетесь хранить

выращенный кристалл, то его необходимо защитить от внешних воздействий, покрыв слоем бесцветного лака для ногтей (не входит в состав набора).

## 12

После проведения эксперимента, тщательно вымойте использованные стаканы и посуду.

# КРИСТАЛЛ ИЗ МЕДНОГО КУПОРОСА



*Медный купорос – обладает дезинфицирующими, антисептическими, вяжущими свойствами. Применяется в медицине, в растениеводстве как антисептик, фунгицид или медно-серное удобрение.*

Выберите заранее самый крупный и привлекательный кристаллик из банки с медным купоросом.

Чем крупнее и ровнее будет выбранный из общей массы кристаллик медного купороса, тем красивее получится конечное изделие.

Вам понадобятся 100 мл тёплой воды и всё содержимое банки медного купороса.



**1**

Смешайте купорос и воду в стакане и оставьте на сутки. Периодически помешивайте: активное вещество должно полностью раствориться. После этого отфильтруйте раствор через фильтровальную бумагу. Оставшийся на поверхности фильтра осадок можно высушить и использовать снова при необходимости. Полученный раствор перелейте в чистую ёмкость.

---

**2**

Выбранный кристаллик для «затравки» привяжите к нити аналогичным способом, как вы делали в предыдущих экспериментах и поместите его в центр раствора.

---

**3**

Накройте посуду кусочком ткани или бумаги для предотвращения попадания пыли в раствор.

---

**4**

Спустя несколько дней вы заметите, что кристалл растёт. Процесс роста может занять несколько недель.

---

Во время работы вы можете столкнуться с некоторыми трудностями. Их несложно преодолеть, придерживаясь простых правил.

Если в процессе роста внутри ёмкости образуются дополнительные мелкие кристаллики, раствор нужно перелить в чистую посуду и перенести туда основной кристалл.

На нитке, удерживающей затравку, со временем могут образоваться мелкие кристаллики. Чтобы этого избежать, поднимите основной кристалл немного выше: меньший отрезок нити будет находиться в контакте с раствором.

Если в помещении, в котором вы проводите эксперимент, повысится температура, затравка может раствориться.

При воздействии воздуха кристалл медного купороса теряет часть влаги, выветривается и со временем разрушается. Чтобы избежать этого, храните его в плотно закрытой ёмкости в прохладном месте. Также можно покрыть его бесцветным лаком, — это создаст надёжную защитную плёнку.

## Пушистая проволока

В экспериментах с поликристаллами, гексацианоферратом калия (III) и медным купоросом вместо нити можно использовать пушистую проволоку, которая входит в данный набор. На ней будет образовываться затравка и получаться интересные кристаллы. Вы можете придать проволоке любую желаемую форму (квадрат, сердце и т.п.) и поместить её в раствор.

### Интересные факты:



*Природные кристаллы в виде величественных колонн применялись в древних цивилизациях для удержания тяжелых ворот храмов или как постаменты.*

*Одни из самых больших кристаллов селенита найдены в 2000 г. в уникальной пещере, возраст которой около миллиона лет, в шахтовом комплексе Найка (Мексика). Наибольший имеет размеры: длина – 4 м, ширина – 4 м и вес – 55 т.*

*В Московском Минералогическом музее хранится более 4800 образцов кристаллов 7 кристаллических систем.*





### восклицательный знак

Вещества, причиняющие указанный вред здоровью, но менее вредные для здоровья.

Примеры: углеводороды, лимонен.



### коррозия

Вещества, причиняющие указанный вред здоровью.

Примеры: соляная кислота, гидроксид натрия, плавиковая кислота.



### окружающая среда

Вещества, которые оказывают острое или долгосрочное отрицательное действие на водные организмы.

Примеры: гипохлорит натрия, инсектициды, аммиак.

## СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ И МАРКИРОВКИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

### Меры предосторожности при реагировании

<b>P261</b>	Избегать вдыхания пыли/дыма/газа/тумана/паров/вещества в распылённом состоянии.
<b>P273</b>	Не допускать попадания в окружающую среду.
<b>P305 + P351 + P338</b>	При попадании в глаза: Осторожно промыть глаза водой в течение нескольких минут. Снять контактные линзы, если вы пользуетесь ими и если это легко сделать. Продолжить промывание глаз.

### Опасность для здоровья человека

<b>H302</b>	Вредно при проглатывании
<b>H315</b>	Вызывает раздражение кожи
<b>H317</b>	Может вызывать аллергическую кожную реакцию
<b>H318</b>	Вызывает серьёзные повреждения глаз
<b>H319</b>	Вызывает серьёзное раздражение глаз
<b>H335</b>	Может вызывать раздражение дыхательных путей
<b>H410</b>	Весьма токсично для водных организмов с долгосрочными последствиями
<b>H412</b>	Вредно для водных организмов с долгосрочными последствиями

### В ДАННЫЙ НАБОР ВХОДИТ

Пищ. Краситель зеленый (арт. Z118)	<b>H317, H412</b>	<b>P273</b>	—
Дигидроортофосфат аммония	—	—	—
Медный купорос	<b>H302, H315, H318, H410</b>	—	
Сульфат алюминия-калия	—	—	—
Гексацианоферрат калия (III)	—	—	—



**Z001**

**ОГНЕННАЯ МЕТЕЛЬ**



**Z002**

**ОГНЕННАЯ РАДУГА**



**Z003**

**ЦВЕТНЫЕ СВЕЧИ**



**Z004**

**ЗОЛОТОЙ ВИХРЬ**



**Z005**

**БЕНГАЛЬСКИЙ ШУМ**



**Z006**

**ТОЧНАЯ КОПИЯ**



**Z007**

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ**



**Z008**

**ЛАБОРАТОРИЯ ПАРФЮМА**



**Z009**

**ЛАБОРАТОРИЯ КРИСТАЛЛОВ**



**ТРЮКИ  
НАУКИ**

**Производитель:**

**ООО «Экспериментальная Наука»**

**142111, Московская обл., Подольск, пр-т Юных Ленинцев, д. 59А**

**Телефон: + 7 (495) 532-53-42 E-mail: info@sctricks.ru**

**sciencetricks.ru**

**ТОВАР СЕРТИФИЦИРОВАН. СРОК ГОДНОСТИ НЕ ОГРАНИЧЕН.**

**СДЕЛАНО В РОССИИ. В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ EN 71-4-2014.**