

СОЗДАЙ СВОИ СОБСТВЕННЫЕ КРИСТАЛЛЫ

SCIENCE
MUSEUM

УТВЕРЖДЕНО



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

- Предупреждение. Не предназначено для детей младше 8 лет. Для использования под наблюдением взрослых.
- Содержит некоторые химические вещества, представляющие опасность для здоровья человека.
- Внимательно прочитайте данную инструкцию, следуйте приведенным в ней указаниям и сохраните ее для обращения к ней в будущем.
- Не допускайте контакта химических веществ с какими-либо частями тела, в особенности с глазами и ротовой полостью.
- Держите маленьких детей и животных подальше от места проведения эксперимента.
- Храните набор для экспериментов в месте, недоступном для детей младше 8 лет.

ДОЧЕРНЯЯ КОМПАНИЯ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ:
CLEMENTONI UK LTD

Unit 10 – Brook Business Centre – Cowley Mill Road
- UXBRIDGE – UB8 2FX
Тел.: +44 203 383 2020 – uk@clementoni.com

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ: Clementoni S.p.A.
Zona Industriale Fontenoce s.n.c.
62019 Recanati (MC) – Италия

*Прочитайте и сохраните
данные инструкции для
обращения в будущем*

V45677



УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

- Внимательно прочитайте данную инструкцию, следуйте приведенным в ней указаниям и сохраните для обращения в будущем.
- Не подпускайте к экспериментальной зоне детей младше указанного возраста и животных.
- Храните данный набор для экспериментов и готовые кристаллы в месте, недоступном для детей младше 8 лет.
- Очищайте все приборы после использования.
- Убедитесь, что все пустые контейнеры и/или незакрывающаяся упаковка утилизированы надлежащим образом.
- Всегда мойте руки по завершении эксперимента.
- Не ешьте, не пейте и не курите в зоне проведения эксперимента.
- Не допускайте попадания химических веществ в глаза или рот.
- Не наносите никакие вещества или растворы на тело.
- Не выращивайте кристаллы там, где едят или пьют, или в спальнях.
- Запрещается использование приборов, не поставляемых с набором или не рекомендованных к использованию в инструкции по применению.
- Будьте осторожны при работе с горячей водой и горячими растворами.
- Убедитесь, что во время выращивания кристалла контейнер с жидкостью недоступен для детей в возрасте до 8 лет.
- Не помещайте материал в рот.
- Не вдыхайте пыль или порошок.
- Не наносите на тело.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОКАЗАНИИ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

- При попадании в глаза: промойте глаза большим количеством воды, при необходимости старайтесь держать глаза открытыми. Незамедлительно обратитесь к врачу.
- При проглатывании: прополощите рот водой, выпейте небольшое количество питьевой воды. Не вызывайте рвоту. Незамедлительно обратитесь к врачу.
- При вдыхании: выведите пострадавшего на свежий воздух.
- При попадании на кожу и ожогах: промойте пораженный участок большим количеством воды в течение 10 минут.
- В случае сомнений немедленно проконсультируйтесь с врачом. Возьмите с собой химикат и емкость из-под него.
- При получении травмы всегда следует обращаться к врачу.

ПРИМЕЧАНИЕ: информация об оказании первой медицинской помощи также приведена в инструкциях по проведению экспериментов.

На свободном месте ниже укажите номер вашего местного токсикологического центра. Специалисты данного центра могут предоставить вам информацию о том, какие меры предпринять в случае отравления.

.....

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ РОССИИ, БЕЛОРУССИИ И КАЗАХСТАНА

МОСКВА

Токсикологический центр ФМБА России
Большая Сухаревская пл., 5
8 (495) 594-4444 (единый многоканальный телефон, круглосуточно), 8 (495) 628-16-87

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

НИИ Скорой помощи им. И.И. Джанелидзе
ул. Будапештская, 3
+7 (812) 705-55-32

МИНСК

Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Минск
ул. Лейтенанта Кижеватова, д. 58, пом. 4
+375 (17) 287-00-01, +375 (17) 212-76-21

АСТАНА (НУР-СУЛТАН)

Городская больница №1, Отделение токсикологии
пр-т Кошкарбаева, 66, 5 этаж
+7 (717) 251-57-02

НОВОСИБИРСК

Токсикологический центр в Городской клинической больнице №34
ул. Титова, 18
+7 (383) 355-33-06

НИЖНИЙ НОВГОРОД

Отделение токсикологии городской больницы №33
пр. Ленина, 54
+7 (831) 258-13-62

КАЗАНЬ

Центр медицинской токсикологии
ул. Ноксинский Спуск, 45
8 (843) 240-17-40

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ

- Не предназначено для детей младше 8 лет. Для использования под наблюдением взрослых. Храните данный игрушечный химический набор в месте, недоступном для детей младше 8 лет.
- Прочитайте и следуйте приведенным инструкциям, указаниям по технике безопасности и правилам оказания первой медицинской помощи и сохраните их для получения информации в будущем.
- Использование химикатов ненадлежащим образом может привести к травме и причинению вреда здоровью. Выполняйте только те эксперименты, которые описаны в инструкции.
- Данный набор для экспериментов предназначен только для детей старше 8 лет.
- Поскольку способности детей сильно различаются даже в пределах одной возрастной группы, взрослые, осуществляющие контроль, должны по своему усмотрению выбирать подходящие и безопасные для детей эксперименты. Данные инструкции позволяют взрослому оценить любой эксперимент с точки зрения его целесообразности для конкретного ребенка.
- Перед проведением экспериментов взрослый должен обсудить предупреждения и указания по технике безопасности с ребенком/детьми. Особое внимание следует уделить вопросам безопасного обращения с кислотами, щелочами и легковоспламеняющимися жидкостями.
- Зона проведения эксперимента должна быть легкодоступна и находиться вдали от продуктов питания. Она должна иметь достаточное освещение, хорошо проветриваться и располагаться рядом с источником воды. Следует использовать прочный стол с жаростойкой поверхностью.
- Вещества в незакрывающейся упаковке должны быть использованы (полностью) в течение одного эксперимента, то есть после вскрытия упаковки
- Рабочая зона должна быть очищена сразу после выполнения работы.

КОМПОНЕНТЫ В НАБОРЕ



ВНИМАНИЕ! Некоторые детали в этом наборе острые или имеют острые края. Риск травмы! Всегда используйте пинцет при обращении с кристаллами.

ВНИМАНИЕ! Используйте перчатки для проведения экспериментов с веществами. Защитные перчатки в наборе сделаны из натурального латекса, который может вызывать аллергию.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Сульфат кальция (гипс) [EINECS: 231-900-3]

- Не кладите материал в рот.
- Не вдыхайте пыль или порошок.
- Не наносите на тело.
- Открывайте пакетики только ножницами.
- НИКОГДА не открывайте пакетики зубами.

Сульфат алюминия-калия (квасцы) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ [EINECS 233-141-3] 10 g

Используйте только целую упаковку для каждого эксперимента

- Открывайте пакетики только ножницами.
- НИКОГДА не открывайте пакетики зубами.

Дигидроортофосфат аммония $NH_4H_2PO_4$ [CAS: 7722-76-1] 25 g

Используйте только целую упаковку для каждого эксперимента

- Открывайте пакетики только ножницами.
- НИКОГДА не открывайте пакетики зубами.

ВНИМАНИЕ! Открывайте пакетики только ножницами. Не пытайтесь открыть пакетик зубами. Надевайте перчатки при обращении с веществами. **ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО ОДИН ПАКЕТИК ДЛЯ КАЖДОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**



ОГЛАВЛЕНИЕ

Правила безопасности	2	Что такое кристалл?	6
Общие правила оказания первой медицинской помощи	2	Форма кристалла зависит от его структуры.....	7
Токсикологические центры России, Белоруссии и Казахстана ..	3	Как формируется кристалл?	8
Рекомендации для взрослых	3	Как приготовить насыщенный раствор	9
Компоненты в наборе	4	Как температура влияет на растворение соли	9
Меры безопасности при работе с химическими веществами	4	Создайте ваши первые кристаллы	10
Утилизация использованных химикатов	5	Создавайте цветные кристаллы	11
Полезные советы	5	Морская звезда и мерцающая луна	14
		Примечания	15

УТИЛИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ХИМИКАТОВ

Не выбрасывайте химические вещества и отходы в канализацию и с бытовым мусором, соблюдайте общенациональные или местные требования по утилизации вредных отходов. Если вам необходимо утилизировать гипс (сульфат кальция), не выбрасывайте порошковые или жидкие материалы в раковину, так как они могут засорить трубы. Для получения более подробной информации обратитесь в компетентный орган. Для утилизации упаковки обратитесь в специальные пункты приема. Если кристаллы приготовлены правильно, не должно остаться никаких веществ. Химические вещества не изменяются до или после образования кристаллов, поэтому образовавшиеся кристаллы могут быть растворены и использованы снова, как и любой оставшийся солевой раствор. Если вы хотите выбросить сульфат алюминия-калия, вы должны следовать процедурам утилизации химических веществ в соответствии с национальным законодательством и местными правилами.



ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Появление кристаллов – природное явление, его результат зависит от многих факторов. Если у вас не получилось вырастить кристалл с первого раза, не расстраивайтесь! Продолжайте пробовать, уделяя внимание разным этапам процесса.

- После приготовления раствора путем растворения соли, оставьте его в изолированном и безопасном месте.
- В это время избегайте встряхивания или перемешивания раствора и не вводите в него инородные тела, так как это может привести к образованию множества мелких кристаллов.
- Если кристаллы не появляются в течение 10–12 часов и после легкого встряхивания раствора, это означает, что раствор ненасыщенный: вы, вероятно, набрали слишком много воды по отношению к количеству растворенной соли (повторите эксперимент).
- Если кристаллы многочисленны, мелкие и быстро образуются, раствор, вероятно, перенасыщен (соли слишком много: в этих условиях раствор не может ее удержать).
- Если кристаллов мало, но они большие (это может быть положительным и желательным результатом), раствор, вероятно, слегка перенасыщен.

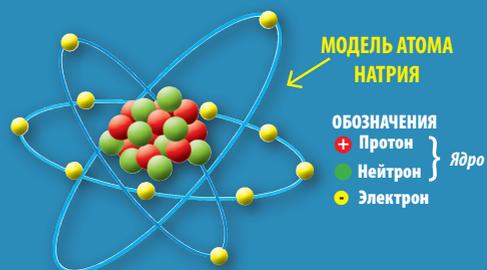
ЧТО ТАКОЕ КРИСТАЛЛ?

Когда атомы или ионы твердого тела имеют правильное геометрическое расположение, бесконечно повторяющееся в трех плоскостях, они образуют твердое тело, называемое кристаллом.

Следовательно, кристалл представляет собой твердую структуру, состоящую из атомов, молекул или ионов, имеющих геометрически четкое расположение, известное как кристаллическая решетка или решетка Браве.

Атом

Состоит из ядра, содержащего протоны и нейтроны, и электронов, вращающихся вокруг ядра. Атом содержит одинаковое количество протонов и электронов.



Молекула

Мельчайшая частица вещества, обладающая химическими характеристиками этого вещества и состоящая из двух и более атомов.



Ион

Атом, который потерял электрон (отрицательный электрический заряд) и превратился в ион с положительным зарядом, или атом, который приобрел электроны и превратился в ион с отрицательным электрическим зарядом.

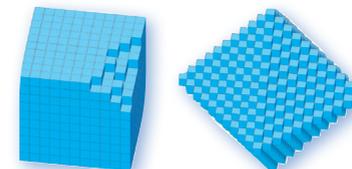


ФОРМА КРИСТАЛЛА ЗАВИСИТ ОТ ЕГО СТРУКТУРЫ



Р. Ж. Гаюи

В 1800 году аббат Р. Ж. Гаюи сформулировал гипотезу о том, что кристаллы состоят из одинаковых «микроскопических» кирпичиков (частиц), идеально контактирующих друг с другом, которые повторяются в различных пространственных измерениях.

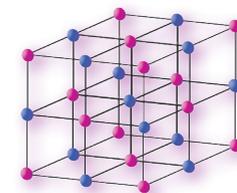


Модели, предложенные Гаюи



А. Браве

В 1850 году профессор А. Браве (1811–1863) впервые подтвердил, что кристаллы образованы рядами частиц, не находящихся в прямом контакте друг с другом, а расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга и имеющих решетчатую структуру.

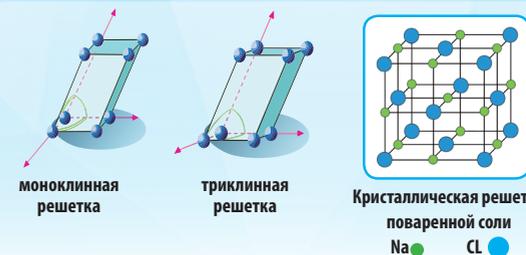


Модель, предложенная Браве



РЕШЕТКИ БРАВЕ

Каждая пространственная решетка может быть представлена и воссоздана путем повторения одной небольшой фундаментальной единицы, называемой элементарной ячейкой (маленькие «кирпичики»).



КАК ФОРМИРУЕТСЯ КРИСТАЛЛ?

Создать кристалл можно, приготовив насыщенный раствор. Раствор – это жидкость, содержащая растворенную в ней соль.

РАСТВОР = растворитель (вода) + растворенное вещество (соль)

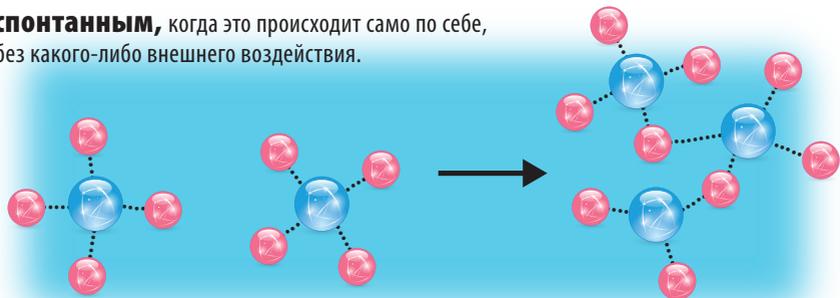
НАСЫЩЕННЫЙ РАСТВОР. Если вещество, например, соль, непрерывно добавлять в растворитель, например, воду, при определенной температуре раствор достигнет концентрации, которая остается постоянной, даже если добавлять больше соли. Существует предел, после которого соль больше не растворяется и оседает на дно контейнера. В этих условиях раствор достиг максимальной концентрации (содержания соли) и называется «насыщенным».

Процесс кристаллизации является результатом двух последовательных стадий:

1. формирование кристаллических ядер («зародышей» кристаллов);
2. рост кристаллов («зародыш» ест соль и растет).

Формирование кристаллических ядер может быть:

а. спонтанным, когда это происходит само по себе, без какого-либо внешнего воздействия.

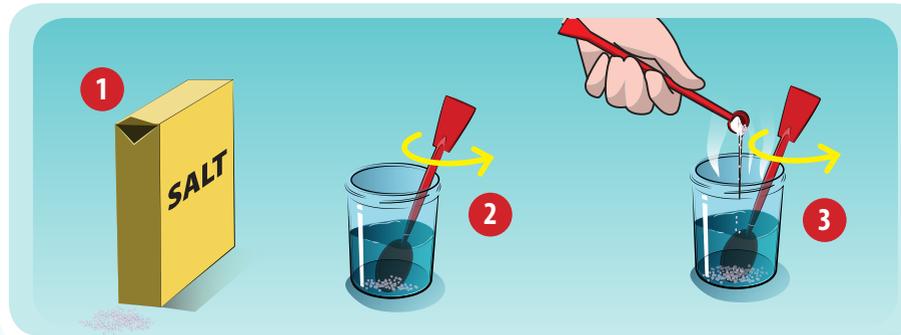


б. индуцированным, когда это происходит с присутствием зародыша (другой кристалл, порошок, кусочки пластика и т. д.).



КАК ПРИГОТОВИТЬ НАСЫЩЕННЫЙ РАСТВОР

1. Насыпьте примерно 36 г поваренной соли (не входит в комплект) в 100 мл горячей воды (при температуре окружающей среды 20 °С) и непрерывно перемешивайте с помощью шпателя.
2. Прежде чем добавить еще порцию соли, проверьте степень растворения предыдущей порции.
3. Соль, добавляемая в насыщенный раствор, не растворяется, а остается на дне.



КАК ТЕМПЕРАТУРА ВЛИЯЕТ НА РАСТВОРЕНИЕ СОЛИ

Одна из солей, содержащихся в этом наборе, известна как КВАСЦЫ (сульфат калия-алюминия), для растворения которой требуется тепло, поэтому количество растворяемой соли зависит от температуры воды: чем выше температура, тем больше соли растворяется.



СОЗДАЙТЕ ВАШИ ПЕРВЫЕ КРИСТАЛЛЫ С СУЛЬФАТОМ АЛЮМИНИЯ

Налейте в мензурку 50 мл горячей воды.

Температура водопроводной воды должна быть чуть выше 60°C непосредственно перед тем, как вы начнете растворять соль квасцов.

Помните: если система водоснабжения в вашем доме не оснащена термостатом, попросите взрослого измерить температуру воды с помощью термометра или оценить ее исходя из опыта.

Разрежьте ножницами пакет, содержащий 10 г соли квасцов (сульфата алюминия-калия), и высыпьте всё его содержимое в 50 мл горячей воды небольшими порциями, непрерывно перемешивая шпателем.

Полное растворение соли, которое приводит к охлаждению воды, должно быть довольно быстрым и должно происходить в течение примерно 3 минут, чтобы вода оставалась достаточно горячей – выше 40 °C. При перемешивании шпателем **отслеживайте, все ли солевые гранулы растворились.**

Внимание: если соль не растворяется полностью в течение 3 минут, попробуйте метод водяной бани: раствор, содержащийся в стакане, может оставаться достаточно горячим, не вступая в контакт с пламенем, если погрузить его в глубокую пластиковую миску с небольшим количеством горячей водопроводной воды.

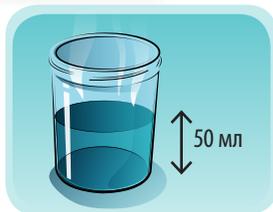
Подготовьте этикетку с указанием даты и времени приготовления, а затем оставьте раствор в безопасном месте, недоступном для маленьких детей, не менее чем на 10–12 часов.

Как только кристаллы образовались в результате охлаждения (необходимо примерно 10–12 часов), возьмите их пинцетом и поместите на сухое дно мензурки, чтобы они могли высохнуть.

Сохраните раствор и образовавшиеся кристаллы.

Вы будете использовать их в следующем эксперименте.

ВАЖНО! Не трогайте кристаллы пальцами, вместо этого используйте пинцет.



немного воды в чашке

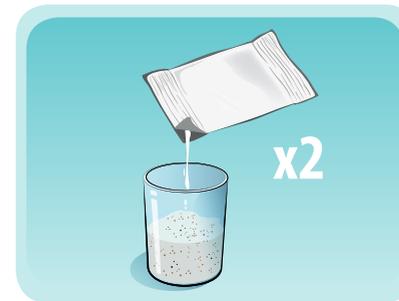


раствор, который нужно сохранить

СОЗДАВАЙТЕ ЦВЕТНЫЕ КРИСТАЛЛЫ

Теперь, когда вы завершили свой первый эксперимент по образованию кристаллов, вы можете попробовать создать более крупные и цветные кристаллы! На этот раз вы будете использовать другую соль: дигидроортофосфат аммония.

1. Возьмите прозрачный стакан емкостью не менее 150 мл (избегайте использования стеклянных банок, подобных тем, которые используются для хранения варенья или меда) и насыпьте в него 2 полных пакетика (а именно 50 г) дигидроортофосфата аммония.



2. Откройте пакетик с красителем и наполните ложечку на 1/4 цветным порошком. Высыпьте порошок в стакан вместе с дигидроортофосфатом аммония и тщательно перемешайте.

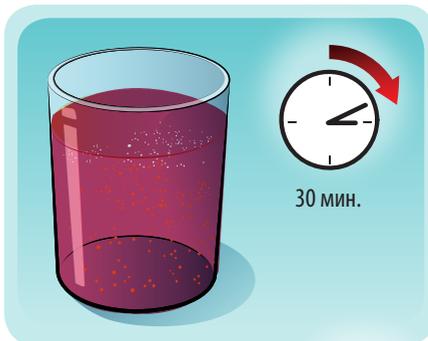


Помните: чтобы получить белый кристалл, нужно перейти к пункту 3, не добавляя красителей!

3. Возьмите стакан на 100 мл, чтобы отмерить 100 мл водопроводной воды, затем налейте ее в другую тару, которую можно нагреть в микроволновой печи или на плите. Попросите взрослого нагреть воду до кипения, а затем налить ее в тот же стакан, в котором находится дигидроортофосфат аммония. Тщательно перемешайте, пока вся соль не растворится в воде.



4. Теперь оставьте раствор для охлаждения в чистом и сухом месте **минимум на 30 минут**, чтобы температура раствора могла понизиться до слегка теплой (примерно 33–34 °С). Потрогайте наружную поверхность стеклянного контейнера, чтобы определить, когда перейти к следующему шагу.

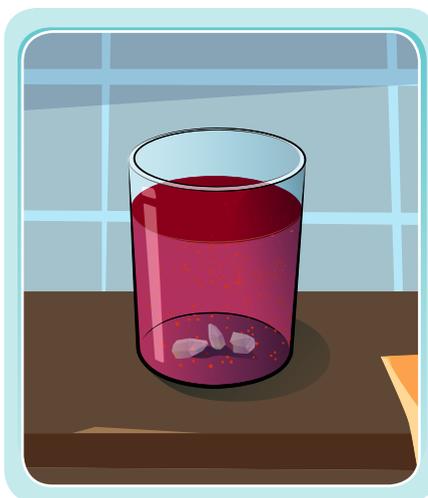


5. Теперь с помощью пинцета возьмите 4 или 5 кристаллов сульфата алюминия-калия, которые вы создали в предыдущем эксперименте (см. стр. 10), и опустите их в раствор дигидроортофосфата аммония **без перемешивания**.



На этом этапе для достижения оптимальных результатов выберите подходящее чистое и сухое место для хранения раствора при температуре около 20 °С, следя за тем, чтобы контейнер не перемещался и чтобы в него не попадали никакие примеси или грязь.

ВНИМАНИЕ! Храните раствор подальше от продуктов питания и напитков и в недоступном месте для детей в возрасте до 8 лет.



Через 12–24 часа вы сможете увидеть формирование кристаллов. Они могут вырасти примерно до 2 см за одну неделю. Окружающая среда довольно сильно влияет на рост кристаллов, а холодные или влажные условия могут задерживать их образование на целую неделю. Пока кристаллы формируются, вы сможете наблюдать рост маленьких кристаллов, поднимающихся вдоль стенок контейнера из-за капиллярного эффекта. Если вы наблюдаете это явление, аккуратно удалите эти кристаллы, стараясь не потревожить раствор.



Как только кристаллы достигнут вышеупомянутого размера, при помощи шпателя удерживайте кристалл и слейте излишек жидкости, наклонив контейнер.

ВНИМАНИЕ! Не храните раствор. Утилизируйте его сразу после образования кристалла.



Не сушите кристалл с помощью бумаги или струи горячего воздуха.

Убедитесь, что вся лишняя жидкость вытекла, оставьте кристалл высохнуть, затем закройте стакан так, чтобы кристалл оставался нетронутым как можно дольше.



МОРСКАЯ ЗВЕЗДА И МЕРЦАЮЩАЯ ЛУНА

1. Налейте **50 мл воды** в прозрачную пластиковую ванночку, затем добавьте небольшими дозами еще **два стакана гипса (сульфат кальция) по 50 мл, не заполненных до краев**. Тщательно перемешайте шпателем до получения однородной смеси.

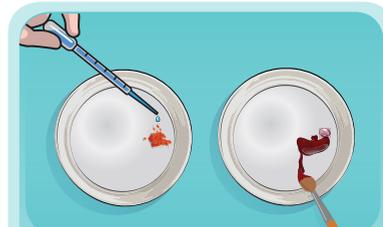


2. При необходимости пользуясь шпателем, засыпьте гипс в прозрачные формы. Убедитесь, что пузырьки воздуха не образуются, и тщательно покройте все углы гипсом.



ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: никогда не высыпайте гипс в канализацию, так как он может ее засорить.

3. Оставьте формы высыхать хотя бы на один день, затем переверните их на листе газеты. Нажмите и слегка постучите пальцами по задней части фигур, чтобы отделить их от формы. Поместите формы в прозрачный прямоугольный лоток.



4. Теперь приготовьте раствор из **100 мл воды и 50 г дигидроортофосфата аммония** (повторите процедуру, описанную в пунктах 1, 2, 3 и 4 на стр. 11, **но без добавления красителя!**), затем вылейте его на фигуры в прозрачном контейнере.

Вы увидите кристаллы, медленно формирующиеся на поверхности фигур. Как только вы получите удовлетворительный результат, извлеките фигуры из раствора, стараясь не касаться кристаллов, и положите их в безопасное место для просушки. **Помните: не трогайте кристаллы, пока фигуры не высохнут полностью.**



Вы можете раскрасить свои фигуры, растворив краситель на кончике шпателя с 3 или 4 каплями раствора, который вы убрали ранее (см. стр. 10), и перенесите краску с помощью кисти (которую вы можете найти дома).

ПРИМЕЧАНИЯ

Blank lined area for notes.

О Музее науки (Science Museum)

Всемирно известный как один из ведущих мировых научных центров, Музей Науки в Лондоне содержит более 10 000 удивительных экспонатов, четыре фантастических аттракциона-симулятора и поразительный театр IMAX. Погрузитесь в мир открытий и достижений, где вы можете увидеть, потрогать и испытать реальные объекты и знаки, которые сделали мир таким, каким мы видим его сегодня.

Позвоните +44 (0) 870 870 4868 для получения подробной информации или посетите наш веб-сайт: www.sciencemuseum.org.uk Музей науки, Exhibition Road, London SW7 2DD. Вход в Музей науки БЕСПЛАТНЫЙ! Произведено по лицензии по SCMG Enterprises Ltd. Science Museum торговая марка ® SCMG. Каждая покупка поддерживает музей.

