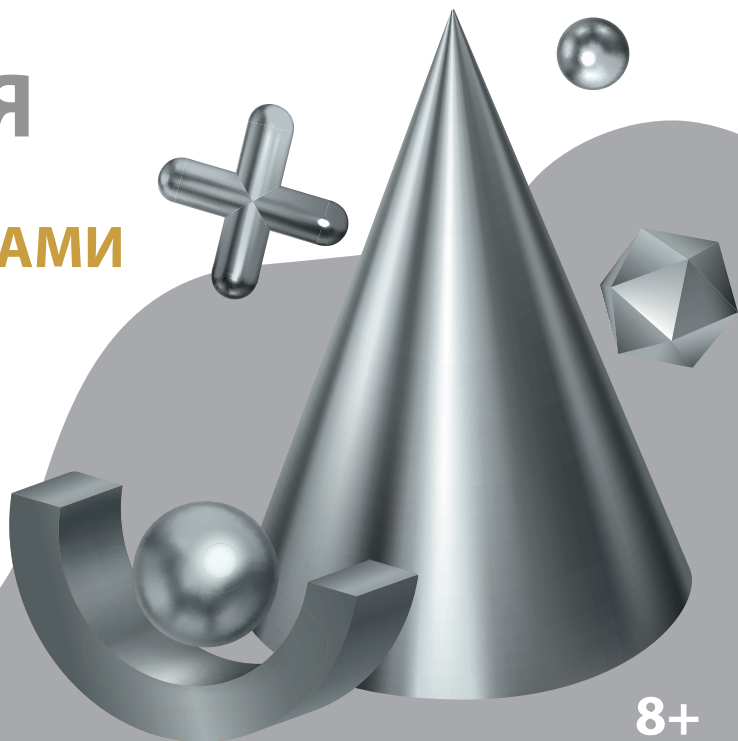


# CHEMISTRY



## ХИМИЯ ОПЫТЫ С МЕТАЛЛАМИ

10  
ОПЫТОВ  
ВНУТРИ



8+

# ИНСТРУКЦИЯ

## ОСТОРОЖНО!

Не предназначено для детей в возрасте до 8 лет. Использование только под присмотром взрослых. Содержит химические вещества, которые в соответствии с классификацией представляют опасность. Изучить предварительно инструкцию по применению, соблюдать и хранить ее. Избегать попадания химических веществ на кожу, в рот и глаза. Не допускать в зону проведения опыта маленьких детей и животных. Наборы для химических опытов хранят в месте, недоступном для детей в возрасте до 8 лет. Не включает защитные устройства для взрослых, присматривающих за детьми.

## СОДЕРЖАНИЕ

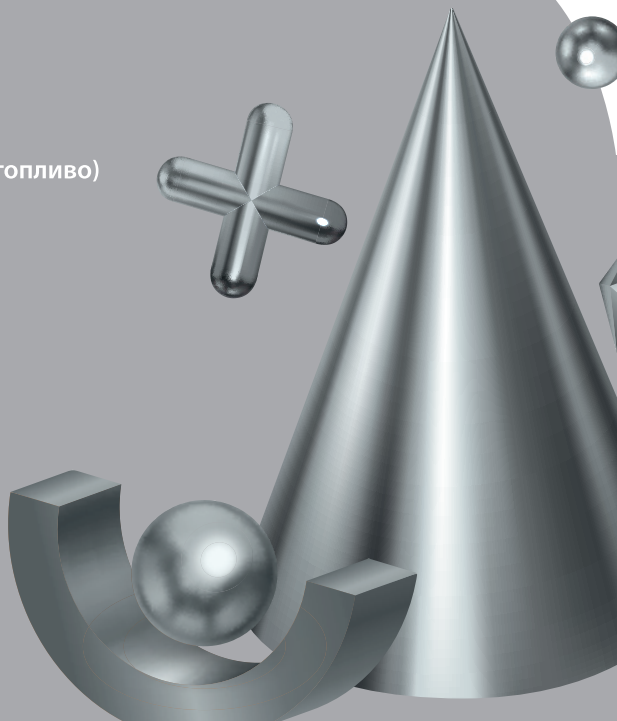
Состав набора	3
Рекомендации для взрослых	4
Оказание первой медицинской помощи	4
Требования безопасности	5
Требования безопасности для выращивания кристаллов	6
Указания по утилизации	6
Опыт №1. Медный огонь	7
Опыт №2. Расслоение алюминия	8
Опыт №3. Как железо превратить в медь?	9
Опыт №4. Коррозия металлов	10
Опыт №5. Электрохимическая коррозия металлов	11
Опыт №6. Избавление от ржавчины	12
Опыт №7. Химия железа	13
Опыт №8. Обесцвечивание меди и возвращение цвета	14
Опыт №9. Комплексные соединения меди	15
Опыт №10. Преобразования медного купороса	16
Для заметок	18

Данный набор разработан в соответствии с ГОСТ EN 71-4-2014 «Игрушки. Требования безопасности. Часть 4. Наборы для химических опытов и аналогичных занятий».

Массовая доля всех используемых реактивов не превышает установленных документом предельных величин.

## СОСТАВ НАБОРА

Мерная ложка  
Мерный стакан  
Чаша для выпаривания  
Чаша Петри  
Пипетка Пастера  
Держатель для пробирки  
Подставка для пробирок  
Пробирки  
Пробка для пробирки  
Медная проволока  
Скрепки  
Фильтровальная бумага  
Цинковые гранулы  
Гексаметилен тетрамин (твёрдое топливо)  
Сульфат меди (II)  
Хлорид железа (III)  
Защитная маска  
Защитное устройство для глаз  
Перчатки  
Инструкция



**Обрати внимание, что защитное устройство для глаз находится под ложементом!**

# CHEMISTRY

ОПЫТЫ  
С МЕТАЛЛАМИ

## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ

- Необходимо изучить и соблюдать все инструкции, правила безопасности и информацию по оказанию первой медицинской помощи, сохраняя их в качестве справочного материала.
- Неправильное использование химических веществ может привести к травмированию и нанесению вреда здоровью. Необходимо выполнять только те опыты, которые описаны в инструкциях.
- Данный набор для опытов предназначен только для детей в возрасте старше 8 лет.
- Необходимо учитывать особенности развития детей, даже в пределах одной возрастной группы, взрослые, присматривающие за детьми, должны объективно оценить опыт, который подходит для данной категории детей и не представляет для них опасности. Инструкции должны помочь лицам, присматривающим за детьми, оценить конкретный опыт с точки зрения поведения каждого ребенка.
- До начала опытов взрослые, присматривающие за детьми, должны провести беседу с детьми о тех предупреждениях и указаниях, которые касаются безопасности. Особое внимание следует обратить на требования безопасности при работе с кислотами, щелочами и воспламеняющимися жидкостями.
- Зона проведения опытов должна быть просторной и не должна располагаться рядом с местом хранения пищевых продуктов. Она должна быть хорошо освещена и проветрена, находиться рядом с водопроводом. Следует использовать прочный стол, поверхность которого должна быть жароустойчивой.
- Вещества в одноразовой упаковке должны быть использованы (полностью) в процессе опыта, т.е. после открытия упаковки.

## ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

**Перечень входящих в состав набора химических веществ:** цинковые гранулы (Осторожно), гексаметилен тетрамин (твёрдое топливо) (Осторожно), сульфат меди (II) (Осторожно), хлорид железа (III) (Опасно).

**Телефонный номер центра (больницы) по оказанию медицинской помощи в случае отравления:** 103 или 112 с мобильного телефона.

### Информация по оказанию первой медицинской помощи

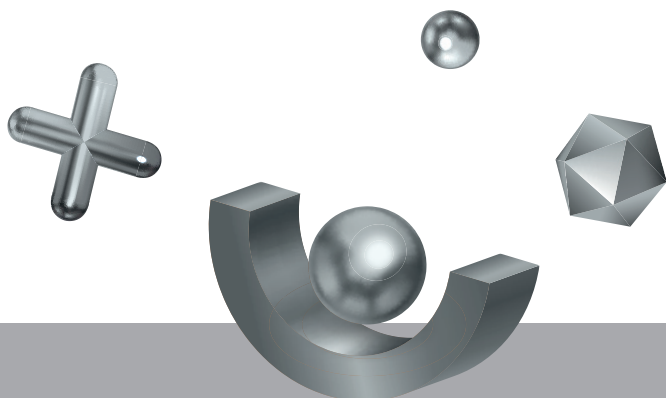
- В случае попадания в открытые глаза обильно промыть водой, незамедлительно обратиться к врачу.
- При проглатывании следует прополоскать обильно водой рот, выпить свежей воды, не вызывая рвоту, незамедлительно обратиться к врачу.

- В случае вдыхания вывести пострадавшего на свежий воздух.
- В случае контакта с кожей и получения ожога пораженный участок кожи промывать обильно водой в течение 10 мин.
- Если возникают сомнения, незамедлительно обратиться к врачу. Взять с собой химическое вещество и его сосуд.
- В случае травмы необходимо обращаться к врачу.

**При необходимости оказания первой медицинской помощи см. Информацию по оказанию первой медицинской помощи.**

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- Перед использованием следует изучить инструкции, соблюдать и хранить их в качестве справочного материала.
- Не допускать в зону проведения опыта маленьких детей, животных и лиц без защиты для глаз.
- Постоянно надевать устройства для защиты глаз.
- Хранить химический набор в месте, недоступном для детей в возрасте до 8 лет.
- Протирать все оборудование после использования.
- Обеспечить, чтобы все сосуды после использования были закрыты и хранились соответствующим образом.
- Обеспечить утилизацию всех пустых сосудов.
- Мыть руки после окончания опытов.
- Не использовать оборудование, не включенное в набор или не рекомендованное в инструкциях по применению.
- Не употреблять пищевые продукты и напитки в зоне, где проводится опыт.
- Не допускать попадания химических веществ в глаза или рот.
- Если согласно инструкциям необходимо использовать пищевые продукты, то по окончании опытов не возвращать их обратно в собственную упаковку и утилизировать их.



## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ

- Перед использованием следует изучать инструкции, соблюдать и хранить их в качестве справочного материала.
- Не допускать в зону проведения опыта маленьких детей и животных.
- Хранить набор для выращивания кристаллов(а) в месте, недоступном для детей в возрасте до 8 лет.
- Протирать все оборудование после использования.
- Обеспечить утилизацию всех пустых сосудов и/или одноразовой упаковки.
- Мыть руки после окончания опытов.
- Не употреблять пищевые продукты и напитки в зоне, где проводится опыт.
- Не допускать попадания химических веществ в глаза или рот.
- Не наносить никаких веществ или растворов на тело.
- Не выращивать кристаллы в зоне, где употребляются пищевые продукты и напитки, в спальнях помещениях.
- Не использовать оборудование, не включенное в набор или не рекомендованное в инструкциях по использованию.
- Соблюдать осторожность при обращении с горячими водой и растворами.
- Обеспечивать, чтобы во время выращивания кристалла сосуд с жидкостью был в месте, недоступном для детей в возрасте до 8 лет.
- Проверить, чтобы все сосуды были закупорены и правильно хранились после использования.

## УКАЗАНИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ

- Жидкие и сухие реактивы необходимо растворять частями в большом количестве воды и постепенно сливать их в канализацию.
- Материалы, подлежащие вторичной переработке, обозначенные соответствующими знаками, необходимо сдавать в специализированные пункты приема вторичного сырья.

## ОПЫТ №1. МЕДНЫЙ ОГОНЬ

**Тебе потребуется:** чаша для выпаривания, чаша Петри, держатель для пробирки, медная проволока, мерный стакан, гексаметилен тетрамин (твёрдое топливо), сульфат меди (II).

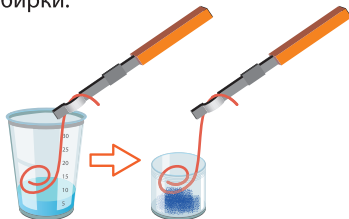
**Дополнительно потребуется:** спички/зажигалка, вода.



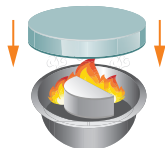
1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Разломи таблетку гексаметилена тетрамина (твёрдого топлива) на 2 части, положи одну половину в чашу для выпаривания и подожги её.



3. Закрепи проволоку в держателе для пробирки.



5. Окунь кончик медной проволоки в воду, а затем в сульфат меди (II) — неорганическое вещество, более известное как медный купорос.



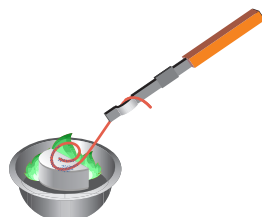
7. Потуши пламя с помощью чаши Петри, резко накрыв ею чашу для выпаривания.



2. Сделай на конце медной проволоки маленькую петлю.



4. Налей в мерный стакан 10 мл воды.



6. Внеси в огонь медную проволоку с кристалликами сульфата меди (II). Огонь станет зелёным!

**Цвет огня зависит от того, какие вещества в нём сгорают. Сульфат меди (II) при сгорании окрашивает огонь в зелёный цвет, так как, когда медь нагревается, электроны начинают очень быстро двигаться через разные уровни энергии, которые вызывают изменение цвета.**

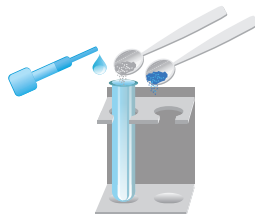
## ОПЫТ №2. РАССЛОЕНИЕ АЛЮМИНИЯ

**Тебе потребуется:** мерный стакан, подставка для пробирок, пробирка, пробка для пробирки, мерная ложка, пипетка Пастера, сульфат меди (II).

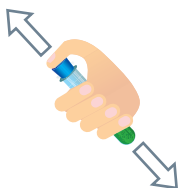
**Дополнительно потребуется:** фольга, вода, хлорид натрия (соль).



1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Помести пробирку в подставку для пробирок.



2. Добавь в пробирку 7 мерных ложек хлорида натрия (соли), 2 мерные ложки сульфата меди (II) и 6 мл воды при помощи пипетки Пастера.



3. Закрой пробирку пробкой и взболтай до образования изумрудно-зелёного цвета.



4. Сложи фольгу в 3-4 слоя, положи её сверху мерного стакана и углуби её на 0,5 см.



5. Теперь вылей содержимое пробирки на фольгу и наблюдай, как отслоившиеся части фольги начинают всплывать на поверхность.

**Реакция демонстрирует свойство сульфата меди (II) разрушать алюминий, из которого состоит покрытие фольги.**



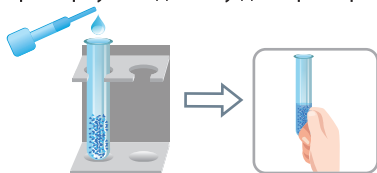
## ОПЫТ №3. КАК ЖЕЛЕЗО ПРЕВРАТИТЬ В МЕДЬ?

**Тебе потребуется:** подставка для пробирок, пробирка, скрепка, пипетка Пастера, мерная ложка, сульфат меди (II).

**Дополнительно потребуется:** вода.



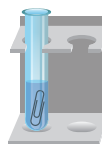
1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Помести пробирку в подставку для пробирок.



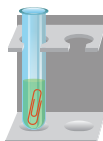
3. С помощью пипетки Пастера добавь 2 мл воды и перемешай лёгким постукиванием.



2. Добавь в пробирку 2 мерные ложки сульфата меди (II).



4. Положи железную скрепку в пробирку с раствором сульфата меди (II) и оставь на 30 минут.



5. В течение указанного времени скрепка покроется красным цветом, а сам раствор станет зеленоватым.

***В результате взаимодействия сульфата меди (II) и железа на скрепке осела выделившаяся медь, а зеленоватый раствор – это раствор образовавшегося сульфата железа (II). Опыт демонстрирует, как железо вытесняет менее активный металл из раствора его соли.***

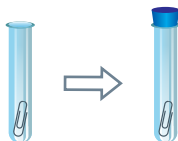
***Полученный раствор вновь меняет окраску в результате взаимодействия с кислородом, если его оставить открытым на воздухе на несколько дней.***

## ОПЫТ №4. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ

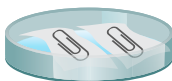
Коррозия металлов – это разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с коррозионной средой.

**Тебе потребуется:** пробирка, пробка для пробирки, мерный стакан, пипетка Пастера, скрепка (3 шт.), фильтровальная бумага, чаша Петри.

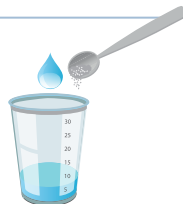
**Дополнительно потребуется:** хлорид натрия (соль), вода, чайная ложка.



1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Положи одну скрепку в пробирку, закрой её пробкой и оставь на несколько дней, чтобы пронаблюдать, начнётся ли процесс коррозии металла.



3. Помести два кусочка фильтровальной бумаги в чашу Петри так, чтобы они не соприкасались друг с другом, и положи на каждый кусочек по скрепке.



2. Приготовь раствор хлорида натрия (соли) в мерном стакане из расчёта половина чайной ложки на 15 мл воды. Тщательно перемешай раствор лёгким покачиванием.



4. С помощью пипетки Пастера на одну скрепку капни чистой воды, а на вторую капни раствор хлорида натрия (соли) и оставь на несколько дней, периодически добавляя воду и раствор хлорида натрия (соли) к двум скрепкам соответственно.

*Наблюдай, какая из трёх скрепок быстрее ржавеет!*

**В первом случае скрепка не подвергнется коррозии, так как в закрытой пробирке недостаточно кислорода для ржавления металла. Скрепка в обычной воде покроется ржавчиной, но незначительно, в отличие от скрепки в растворе хлорида натрия. Хлорид натрия реагирует с металлом и усиливает его разрушение, поэтому скрепка в его растворе подвергнется коррозии быстрее других двух.**

## ОПЫТ №5. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ

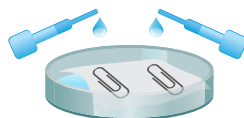
Электрохимическая коррозия — разрушение металла, который находится в контакте с другим металлом в присутствии электролита.

**Тебе потребуется:** мерный стакан, пипетка Пастера, скрепка (2 шт.), чаша Петри, фильтровальная бумага, цинковые гранулы.

**Дополнительно потребуется:** вода, хлорид натрия (соль), чайная ложка.



1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Приготовь раствор хлорида натрия (соли) в мерном стакане из расчёта половина чайной ложки на 15 мл воды. Тщательно перемешай раствор лёгким покачиванием.



2. Помести на дно чаши Петри кусок фильтровальной бумаги. Положи на неё две скрепки и обильно пропитай бумагу получившимся раствором с помощью пипетки Пастера.



3. Положи гранулу цинка так, чтобы она соприкасалась только с одной из скрепок.



*Через пару дней ты увидишь, что в месте соприкосновения скрепки и цинка скрепка не заржавела.*

**Цинк часто используется как основное антикоррозийное средство. Он способен отталкивать воду и не давать материалу контактировать с кислородом. Отсутствие катализаторов окисления приводит к тому, что на стальных изделиях не появляется ржавчины.**

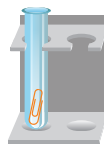
## ОПЫТ №6. ИЗБАВЛЕНИЕ ОТ РЖАВЧИНЫ

**Тебе потребуется:** подставка для пробирок, пробирка, ржавая скрепка, пипетка Пастера, мерная ложка.

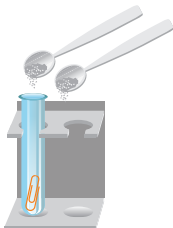
**Дополнительно потребуется:** лимонная кислота, гидрокарбонат натрия (сода), вода.



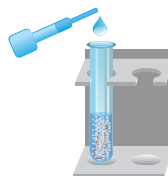
1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Помести пробирку в подставку для пробирок.



2. Положи в пробирку ржавую скрепку из предыдущего опыта.



3. Добавь 4 мерные ложки гидрокарбоната натрия (сода) и 4 мерные ложки лимонной кислоты.



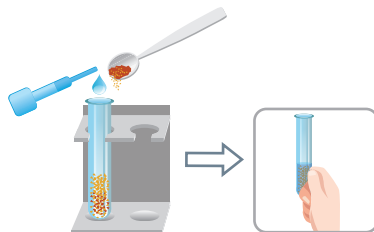
4. При помощи пипетки Пастера добавь 6 мл воды, и наблюдай реакцию разрушения ржавчины.

***Лимонная кислота разъедает ржавчину, а пузырьки углекислого газа, образующиеся при её взаимодействии с щёлочью гидрокарбонатом натрия, более известным как пищевая сода, ускоряют процесс растворения ржавчины. Реакция взаимодействия гидрокарбоната натрия (сода) и лимонной кислоты часто используется в повседневной жизни для очищения металлических поверхностей от ржавчины.***

## ОПЫТ №7. ХИМИЯ ЖЕЛЕЗА

**Тебе потребуется:** подставка для пробирок, пробирка, пипетка Пастера, мерная ложка, медная проволока, хлорид железа (III).

**Дополнительно потребуется:** вода, ножницы/наждачная бумага.



1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Помести пробирку в специальную подставку.
2. С помощью пипетки Пастера добавь в пробирку 4 мл воды и 2 мерные ложки хлорида железа (III). Перемешай лёгким постукиванием.



3. Помести в пробирку кусочек медной проволоки и оставь на 2-4 дня. Через несколько дней медь полностью растворится.

**Это происходит в связи с тем, что железо является более активным металлом, чем медь и при взаимодействии хлорида железа (III) с медной проволокой оно вытесняет из неё медь.**

*Медная проволока может быть покрыта слоем изоляционного лака, так что предварительно зачисти её поверхность с помощью ножниц или наждачной бумаги.*

## ОПЫТ №8. ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ МЕДИ И ВОЗВРАЩЕНИЕ ЦВЕТА

**Тебе потребуется:** чаша для выпаривания, чаша Петри, пробирка, держатель для пробирки, мерная ложка, пипетка Пастера, гексаметилен тетрамин (твёрдое топливо), сульфат меди (II).

**Дополнительно потребуется:** спички/зажигалка, вода.



1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Положи половину таблетки гексаметилена тетрамина (твёрдого топлива) в чашу для выпаривания и подожги её.



3. Закрепи пробирку в держателе для пробирки и аккуратно прогрей её пару секунд.



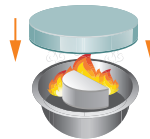
5. С помощью пипетки Пастера добавь 0,5 мл воды к сульфату меди (II). Медь снова станет голубой.



2. Добавь две мерные ложки сульфата меди (II) в пробирку.



4. Затем нагревай сульфат меди (II) до тех пор, пока из синего он не превратится в белый.



6. Потуши пламя с помощью чаши Петри, резко накрыв ею чашу для выпаривания.

**Дело в том, что в кристаллах сульфата меди (II) содержится довольно большое количество воды. Молекулы воды — важная часть структуры этих кристаллов. Нагревая кристаллы, мы выталкиваем из них молекулы воды. Свойства кристаллов, соответственно, изменяются, и мы наблюдаем изменение цвета.**

**Если добавить к обесцвеченному сульфату меди (II) воду, то он снова станет синего цвета.**

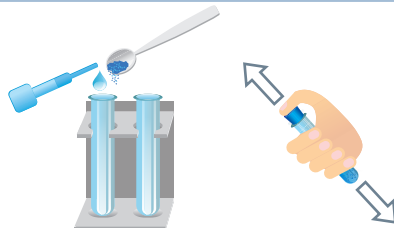
## ОПЫТ №9. КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МЕДИ

**Тебе потребуется:** подставка для пробирок, пробирка (2 шт.), пробка для пробирки, мерная ложка, пипетка Пастера, сульфат меди (II), хлорид железа (III).

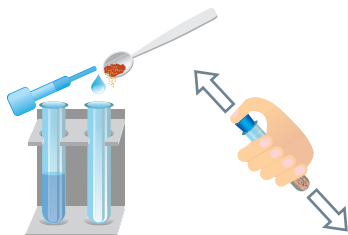
**Дополнительно потребуется:** хлорид натрия (соль), вода.



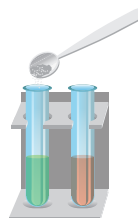
1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Помести две пробирки в специальную подставку.



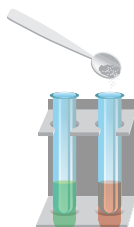
2. В первую пробирку добавь 2 мерные ложки сульфата меди (II) и 3 мл воды с помощью пипетки Пастера. Закрой пробирку пробкой и взболтай.



3. Во вторую пробирку добавь 2 мерные ложки хлорида железа (III) и 3 мл воды с помощью пипетки Пастера. Закрой пробирку пробкой и взболтай.



4. В первую пробирку добавь 10-20 мерных ложек хлорида натрия (соли). Цвет изменится на изумрудно-зелёный, так как в результате взаимодействия сульфата меди (II) и хлорида натрия образовалась комплексная соль хлорида меди (II).



5. Во вторую пробирку добавь 10-20 мерных ложек хлорида натрия (соли). Цвет не изменится, так как при взаимодействии хлорида железа (III) и хлорида натрия комплексное соединение не образуется.

## ОПЫТ №10. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МЕДНОГО КУПОРОСА

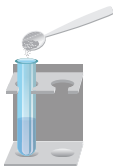
**Тебе потребуется:** подставка для пробирок, пробирка, пробка для пробирки, пипетка Пастера, мерная ложка, скрепка, мерный стакан, фильтровальная бумага, сульфат меди (II).  
**Дополнительно потребуется:** хлорид натрия (соль), вода.



1. Надень защитное устройство для глаз, маску и перчатки. Помести пробирку в специальную подставку.



2. С помощью мерного стакана аккуратно добавь в пробирку 15 мл воды.



3. В ту же пробирку добавь 8 мерных ложек хлорида натрия (соли). Закрой пробирку пробкой и взболтай.



4. Засыпь в мерный стакан 3-5 мерных ложек сульфата меди (II), неорганического вещества, более известного как медный купорос, и 7 мерных ложек хлорида натрия (соли).



5. Перемешай лёгким покачиванием стакана из стороны в сторону. Добавь 25 мл воды.



6. Накрой мерный стакан фильтровальной бумагой и положи на неё скрепку.







7. Добавь в мерный стакан поверх фильтровальной бумаги раствор хлорида натрия (соли) из пробирки с помощью пипетки Пастера.

*Уровень жидкости в мерном стакане должен быть на 1 см выше скрепки.*



8. При необходимости повтори первый шаг и приготовь раствор хлорида натрия (соли), который можно будет вновь добавить в мерный стакан. Через 2-3 дня на скрепке образуются кристаллы меди. Во время процесса образования кристаллов крайне нежелательно перемещать и, тем более, извлекать их.

***Благодаря своему строению сульфат меди (II) обладает свойством быстрой кристаллизации, которой способствует воздействие насыщенного раствора хлорида натрия (соли).***





