



Растворяется ли медь в разбавленной серной кислоте?

В.Н. Витер

DANGER
SULFURIC
ACID

В любом учебнике можно прочитать, что медь не реагирует с разбавленной серной кислотой. Сомневаться в этом утверждении нет причин: ведь медь расположена в ряду напряжений правее водорода, а в разбавленных растворах анион сульфата окислительных свойств не проявляет. Другими словами, в разбавленном растворе H_2SO_4 нет окислителя, который мог бы окислить металлическую медь.

Так ли это? Проведем простой эксперимент.

Кусочки медной проволоочки освободите от лака, промойте азотной кислотой (чтобы удалить оксид меди), после этого сполосните водой. Теперь поместите проволоочки в стакан с разбавленной серной кислотой. Мы взяли раствор, приготовленный из 5 мл концентрированной H_2SO_4 и 20 мл воды¹. Оставьте стакан в укромном месте и время от времени наблюдайте за изменениями.

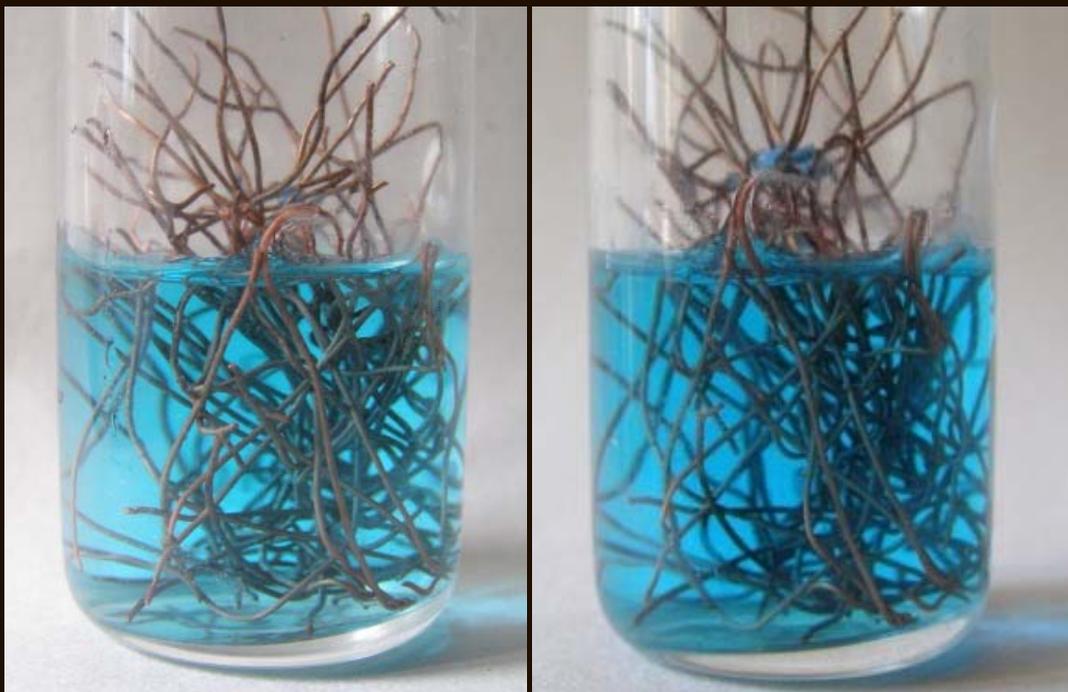


Медь в разбавленном растворе серной кислоты. Слева – через 1 сутки, справа через 2 суток

фото В.Н. Витер

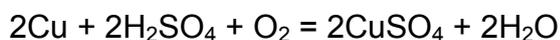
Через сутки ничего не произошло – раствор так и остался бесцветным, а медная проволока – без видимых изменений. Значит, медь действительно не растворяется в разбавленной серной кислоте? Не будем спешить с выводами. Уже на второй день раствор стал слегка голубоватым, а на пятый день – интенсивно-голубым.

¹ Точная концентрация кислоты не существенна



Медь в разбавленном растворе серной кислоты через 5 суток (слева) и через 10 суток (справа) фото В.Н. Витер

Теперь сделаем аналогичный эксперимент в плотно закрытой колбе, доверху заполненной жидкостью. Сколько бы мы не ждали, раствор так и останется бесцветным. Вывод очевиден: медь в присутствии воздуха постепенно растворяется в разбавленной H_2SO_4 , причем кислород играет роль окислителя:



Способность серной кислоты растворять медь в присутствии воздуха не является чем-то экзотическим. Именно так в промышленности и получают медный купорос. В башни загружают гранулированную медь, сверху башня орошается разбавленной серной кислотой, а снизу подается воздух. Растворение меди происходит через промежуточное образование Cu_2O и Cu_2SO_4 ². Использование кислорода в качестве окислителя позволяет экономить серную кислоту.

Как мы убедились, в присутствии воздуха медь растворяется в разбавленной серной кислоте. Провести эту реакцию очень просто. Более того – она имеет большое промышленное значение. Почему же в школьных учебниках нет ни слова о растворении меди в кислотах-неокислителях, ведь это совсем не экзотика?

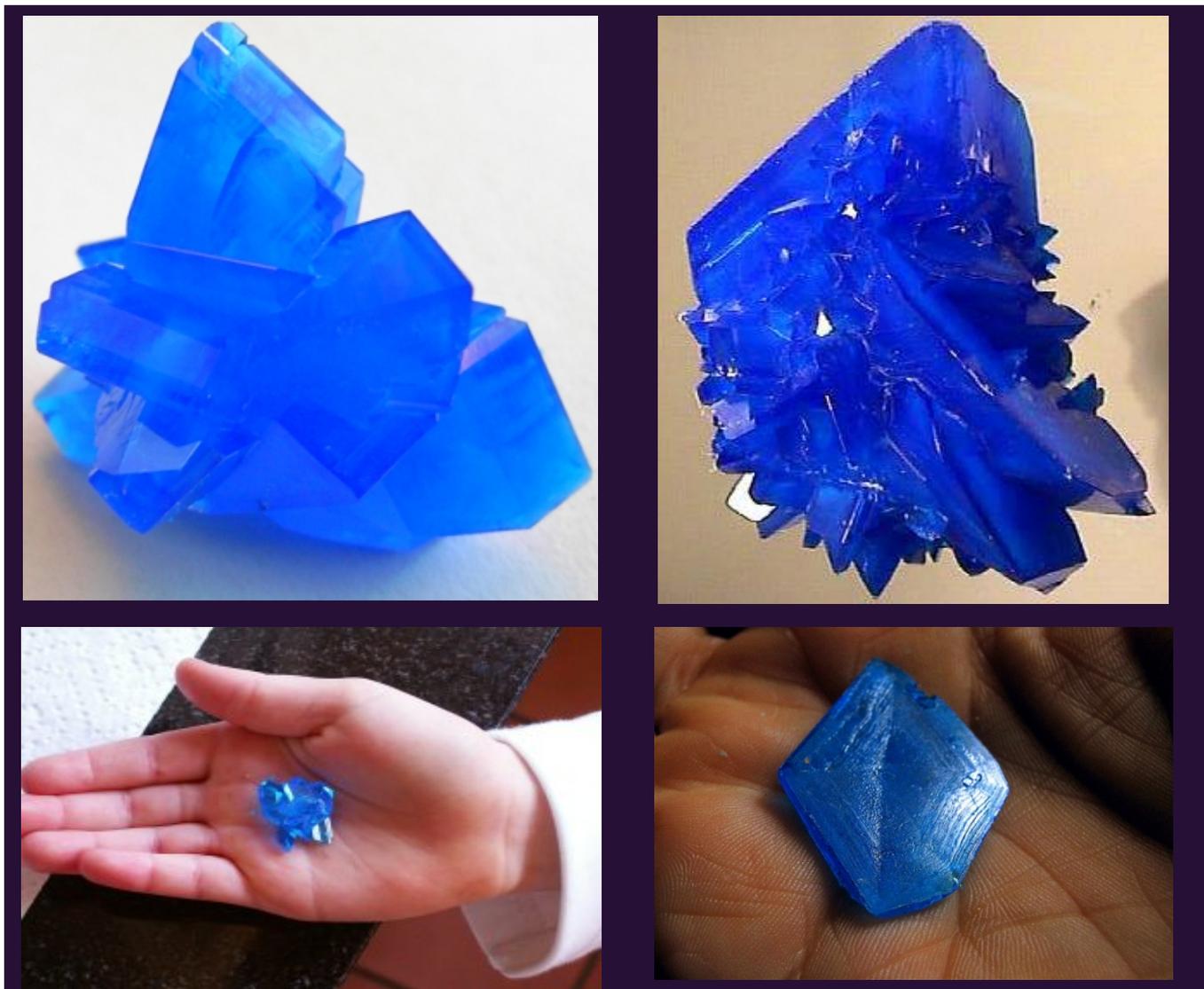
Авторы учебников пытаются подогнать материал под упрощенные, наперед заданные схемы, а если какие-то вещества или реакции в эти схемы не вписываются -

² Подробнее о производстве медного купороса можно узнать из книги М.Е. Позин Технология минеральных солей, ч. 1.



их просто игнорируют. Это касается не только экзотических случаев, но и очень важных для практики веществ или реакций. Многие способы получения веществ, которыми пользуются химики (в лаборатории или на производстве), разительно отличаются от того, что пишут в учебниках. И наоборот, некоторые вещества, упомянутые в учебниках и задачниках, в действительности просто не существуют.

Далеко не все авторы учебников (а также большинство учителей и преподавателей) знают, что такое химия на практике. Вот и получается, что из года в год учебники переписывают под копирку, причем каждая следующая копия хуже предыдущей. С другой стороны, химики-практики редко занимаются педагогикой. В результате ученики и студенты могут научиться писать «схемы превращений» веществ, прекрасно решать задачи, но не иметь понятия, что такое химия. Проблема эта объективна и выход из нее один – заниматься самообразованием и как можно больше общаться с другими химиками.



Кристаллы медного купороса

dic.academic.ru, chemweb.unp.ac.za, crystalgrowing.com, flickr.com