

Химические водоросли (коллоидный сад)

В.Н. Витер

Этот красивый опыт уже был описан в прошлых номерах журнала¹. В данной статье мы остановимся на одном из самых доступных его вариантов – химические водоросли на основе силикатов. Все, что необходимо для эксперимента - жидкое стекло (силикатный клей) и соли различных двух- и трехвалентных металлов. Жидкое стекло представляет собой водный раствор силикатов натрия и калия.

В большой стакан или банку налейте жидкое стекло, разведенное примерно в три-четыре раза водой. Добавьте в раствор по щепотке солей меди, кобальта, никеля, железа, цинка, алюминия, марганца, магния и других поливалентных металлов. Для этих целей можно использовать любые растворимые соли - сульфаты, хлориды, нитраты, ацетаты и т.д.

Со временем в стакане можно будет наблюдать рост "химических водорослей", которые состоят из нерастворимых силикатов металлов и напоминают настоящие нитчатые водоросли.

Цвет водорослей зависит от металла. Соли меди дают голубые водоросли, кобальта – сине-фиолетовые, магния, алюминия и цинка - белые, никеля - светло-зеленые, железа (III) - коричневые, хрома - зеленые, "марганцевые" водоросли сначала вырастают белыми, но со временем буреют, соли железа (II) дают темно-зеленые водоросли, которые потом также становятся бурными (в обоих случаях изменение цвета происходит в результате окисления).

Наиболее красивые водоросли получаются из крупных кристаллов солей.

Если использовать хлорид железа (III) $FeCl_3$, то образуются толстые бурые водоросли, которые растут буквально на глазах – их рост может заметить даже самый нетерпеливый наблюдатель.

¹ Химия и Химики № 1 и № 2 (2009):

http://chemistry-chemists.com/N1_2009/170-200.pdf и http://chemistry-chemists.com/N2_2009/151-156.pdf





Химические водоросли

фото В.Н. Витер





Как объяснить рост химических водорослей?

Вокруг кристаллов солей образуется пленка из нерастворимых силикатов - в результате реакции обмена. Эта пленка изолирует кристалл от раствора. Кристалл оказывается в «мешочке» и реакция прекращается. Но пленка силикатов обладает полупроницаемыми свойствами. Концентрация солей внутри «мешочка» значительно выше, чем снаружи. За счет разности осмотических давлений в середину «мешочка» проникает вода, в результате он постепенно раздувается и лопается. Реакция начинается вновь – пока не образуется новая пленка и т.д.

А какой состав этих нерастворимых силикатов? Силикаты, которые получаются в нашем опыте, не имеют четкого состава. Поэтому их строение нельзя передать простыми формулами.

Состав силикатов, что осаждаются из растворов солей двух- и трехвалентных металлов, зависит от условий получения. Он может сильно меняться от опыта к опыту. Дело в том, что это аморфные вещества, которые не имеют четко упорядоченной кристаллической решетки. Наглядный пример подобных материалов – оконное стекло.

Пару слов о том, где взять реактивы. Жидкое стекло, сульфаты меди и железа продаются в хозяйственных магазинах. Хлорид железа (III) используют для травления плат, поэтому его стоит поискать в магазинах радиотоваров, сульфат магния применяется как слабительное – он должен быть в аптеках. С другими солями дело сложнее – их придется попросить у знакомых химиков или получить самостоятельно.

Имейте в виду, что после нашего опыта отмыть стеклянную посуду очень трудно, а иногда и просто невозможно.



api.ning.com