

Кристаллы

Ниже приведены фотографии кристаллов, которые прислал Александр Дерягин. Синие кристаллы – сульфат меди $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, в красный цвет окрашены кристаллы красной кровяной соли $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, в оранжевый – бихромата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Зеленые кристаллы выросли из смеси растворов медного купороса и бихромата аммония. В такой результат было трудно поверить. Если в растворе присутствует два вещества, которые химически не взаимодействуют, при испарении раствора они кристаллизуются отдельно. В данном случае следовало бы ожидать образования смеси голубых кристаллов медного купороса и оранжевых бихромата аммония.

Существуют, правда, вещества, которые способны кристаллизоваться вместе, образуя смешанные кристаллы (говоря по-научному – твердые растворы замещения). Например, алюмокалиевые квасцы $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ и хромокалиевые квасцы $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ образуют кристаллы, которые имеют схожую форму и структуру кристаллической решетки. Если в растворе одновременно присутствуют эти два вещества, из раствора вырастает кристалл, который одновременно содержит и алюминий, и хром $\text{K}(\text{Al}, \text{Cr})(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.

Вещества, кристаллы которых имеют подобную структуру, называются изоморфными. К изоморфным веществам принадлежат дигидрофосфаты калия и аммония KH_2PO_4 и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, цинковый и железный купорос $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Изоморфизм распространен среди природных минералов. Неизоморфные вещества также иногда могут образовывать твердые растворы, но в ограниченном интервале соотношений.

Однако медный купорос и бихромат аммония не образуют твердых растворов, значит, речь может идти о химической взаимодействии. Логично предположить, что протекает обратимая реакция:



В случае если бихромат меди менее растворим, чем другие вещества, при испарении раствора он должен выпасть в осадок первым. Тогда зеленые кристаллы – бихромат меди CuCr_2O_7 . Возможно также образование двойного бихромата меди и аммония. Но не будем забывать, что это только предположения: чтобы установить состав кристаллов, необходимо провести химический анализ. Оправдаются ли эти предположения, мы узнаем из следующей статьи.



Медный купорос



Бихромат аммония





Красная кровяная соль



Кристаллы, выросшие из смеси растворов медного купороса и бихромата аммония



Огромный кристалл кварца wegnercrystalmines.com