

9. Вирощування монокристалів в лабораторних умовах

Назар Кулик, Павло Івашук, Марина Кіркova
Національний університет харчових технологій

Вступ. Із кристалами людство познайомилось ще в сиву давнину. Слово «кристал» має грецьке походження, початковий його зміст – «лід». Природні кристали завжди викликали цікавість. Це пов'язано в першу чергу з їх здатністю самодовільно приймати форму дивовижних по досконалості полієдрів. Навіть сучасна людина, вперше побачивши природні кристали, інколи не вірить, що ці багатогранники створені природою.

Завдяки своїм цікавим фізичним властивостям моно- і полікристали знайшли широке використання в науці і техніці, в біологічних системах, в медицині і т. п. З них виготовляють напівпровідники, сегнетоелектрики, лазерні матеріали і оптичні вироби. Наразі великий інтерес привертає проблема вирощування водорозчинних кристалів та вивчення їх фізичних властивостей, чому присвячена велика кількість наукових статей. Ця проблема знаходиться на межі кількох галузей і вклад в її розвиток вносять спеціалісти різних наукових напрямів.

Висновки. Розчинення — це складний фізико-хімічний процес, при якому відбувається взаємодія частинок розчинника та речовини, що розчиняється. При розчиненні руйнується кристалічна ґратка розчиненої речовини і її частинки переміщуються в розчині. Але коли молекули розчиненої речовини зв'язуються з молекулами води, то фактично утворюються нові хімічні сполуки без постійного складу. Їхня загальна назва — гідрати. Однак деякі речовини здатні утворювати стійкі гідрати, які можуть містити воду навіть у кристалічному стані – кристалогідрати. Їх можна виділити з розчину, обережно випарюючи воду. У формулах таких речовин кристалізаційна вода вказується після формули сполуки зі знаком множення. Наприклад: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — мідний купорос, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — залізний купорос.

Чимало речовин мають кристалічну структуру, хоча зазвичай не мають характерної для кристалів форми. До таких речовин належать, наприклад, метали. Дослідження показують, що такі речовини складаються із великої кількості дуже маленьких кристаликів — кристалічних зерен. Ці речовини також називають полікристалічними. Якщо єдина кристалічна структура розповсюджується на все тіло, то таке тіло називають монокристалом. Умови утворення гігантських кристалів та їх походження і досі не мають досить повного пояснення.

Існують два простих способи вирощування кристалів з пересиченого розчину: шляхом охолодження насиченого розчину або шляхом його випаровування. Першим етапом при кожному із двох способів є готування насиченого розчину. Розчинність будь-яких речовин залежить від температури. Звичайно з підвищенням температури розчинність збільшується, а зі зниженням температури – зменшується.

З появою центрів кристалізації надлишок речовини виділяється у вигляді кристалів, число яких тим більше, чим більше в розчині утворюється центрів кристалізації. Центрами кристалізації можуть бути забруднення на стінках посуду з розчином, порошини, дрібні кристалики тощо. Якщо такі області в розчині не порушувати протягом деякого часу (наприклад, доби) то можна отримати кристали правильної форми, які можна використовувати в подальшому для вирощування монокристалів.

Великий кристал-зародок краще вносити у трохи підігрітий розчин. Розчин, що був насиченим при кімнатній температурі, при температурі на 3—5 °С вище за кімнатну вже буде ненасиченим. У ньому кристал-зародок почне розчинятися й втратить при цьому поверхневі, ушкоджені й забруднені шари. Це приведе до збільшення прозорості майбутнього кристала. Коли температура стане кімнатною, розчин знову стане насиченим, і розчинення кристалу припиниться. Якщо склянку з розчином прикрити так, щоб вода з розчину могла випаровуватися, то незабаром розчин стане пересиченим і почнеться ріст кристала. Під час росту кристала склянку з розчином краще тримати у теплому сухому місці, де температура впродовж доби залишається сталою. Вирощування великого кристала залежно від умов експерименту може продовжуватись від декількох днів до декількох тижнів.

Література

1. В.А. Богатиренко, С.О. Михалюк. Кристалохімія і будова речовин : Практичний посібник. – Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. 295 с.
2. Выращивание кристаллов из растворов.- Л. : Недра, 1983.- 321 с.
3. Зайцев О.С. Исследовательский практикум по общей химии.– М. : Изд-во МГУ, 1994.– 480 с.