

АНІЗОТРОПІЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КРИСТАЛА САХАРОЗИ

Д.Б. Сінат-Радченко

Український державний університет харчових технологій

Кристалічний стан термодинамічно більш стійкий, ніж аморфний, і кристал в цьому стані має менші теплоємність, ентальпію і ентропію. Природна огранка (габітус) забезпечує найменшу сумарну енергію Гіббса кристала при даному його об'ємі, і тому утворення кристалів супроводжується виділенням теплоти. Правильність зовнішньої огранки кристала буває не завжди, але головне, що його внутрішня будова відповідає строгим законам симетрії. Найменшим паралелепіпед, з яких будується кристал, називають елементарною ґраткою. У сахарози вона включає 2 молекули і являє собою трикутну призму, основою якої є паралелограм, де тупий кут між сторонами a (1,089 нм) і c (0,777 нм) складає $103,5^\circ$. Висота призми (b) – 0,869 нм.

Сахароза належить до сфеноїдального класу моноклінної системи. Симетрія (дієдричний осьовий вид, гвинтова вісь симетрії другого порядку) виникає лише із-за наявності в ґратці двох молекул, бо кожна окрема молекула сахарози несиметрична. В шарі кожна молекула має 6 сусідів і плюс ще по 3 сусіди з обох боків шару. Сумарне число найближчих сусідів (координаційне число) – 12. Густина кристала більша, ніж аморфної сахарози, але менша, ніж парціальна густина сахарози у розбавленому розчині.

Сили взаємного притягання між молекулами в різних напрямках неоднакові. Грані з більш низьким поверхневим натягом мають менші коефіцієнт лінійного розширення і швидкість росту, більші твердість і модуль пружності. Зародок набуває властивостей кристала при кількості молекул більше тисячі. Кристали сахарози не проводять електричного струму, є трифлуоресцентними і мають п'єзоелектричний ефект.

Фізичні властивості кристала описуються за допомогою тензорів – величин, які на будь-якому базисі векторного простору можна представити у вигляді системи компонент (чисел). Наприклад, густина і теплоємність – це скаляри (тензор нульового рангу, який визначається однією компонентою), діелектрична проникність, теплопровідність і теплове розширення описуються тензорами другого рангу (9 компонент), а коефіцієнти пружності – тензорами четвертого рангу (81 компонента).