

Лабораторна робота № 12

Вивчення явища кристалізації з розчину

Мета роботи: вивчити явище кристалізації з розчину

Прилади та матеріали: мікроскоп, предметні скельця, набір перенасичених розчинів, освітлювач.

Теоретичні відомості

Кристалізація, утворення кристалів з пари, розчинів, розплавів, із речовини в твердому стані (аморфному чи іншому кристалічному), із електролітів в процесі електролізу, а також при хімічних реакціях.

Для кристалізації необхідне порушення термодинамічної рівноваги в так званому материнському середовищі – перенасичення розчину чи пари, переохолодження розплаву і т.п. Перенасичення чи переохолодження необхідні для кристалізації, характеризуються відхиленням температури, концентрації, тиску, електричного потенціалу між фазами від їх рівноважних значень.

В більшості випадків швидкість кристалізації зростає із збільшенням відхилення від рівноваги.

Кристалізація – фазовий перехід (I - роду) речовини із стану переохолодженого (перенасиченого) материнського середовища в кристалічну фазу, що характеризується меншою вільною енергією. Надлишковий тепловміст виділяється у вигляді прихованої теплоти кристалізації (див. Лаб. р. № 19). Частина цієї теплоти може перетворюватись в механічну роботу.

Переохолоджене середовище може довго зберігати, не кристалізуючись, нестійкий метастабільний стан. Однак, при досягненні деякого граничного для даних умов критичного переохолодження в рідині чи парі утворюється багато

маленьких кристаликів – зародки кристалізації. Критичне переохолодження залежить від температури, концентрації, складу середовища, його об'єму, від присутності в ньому сторонніх частинок – центрів кристалізації (пилинок, кристаликів інших речовин і т.п., на яких утворюються зародки), від матеріалу і стану поверхні стінок посудини, від інтенсивності перемішування, дії випромінювання та ультразвуку.

Кристали (від грец. *krystallos* - лід) тверді тіла, які володіють трьохмірною періодичною атомною структурою і, при рівноважних умовах утворення, мають природню форму правильних симетричних багатогранників. Основна ознака кристалічного стану – ґраткова атомна структура (кристалічна ґратка).

Атомна структура кристалів описується як сукупність в просторі однакових елементарних комірок, які повторюються, і мають форму паралелепіпеда з ребрами a , b , c (періодами кристалічної ґратки). Довжини ребер a , b , c і кути α , β , γ між ними вимірюються рентгенографічно. Вибір осей координат проводиться за певними правилами в залежності від симетрії кристалів. В залежності від симетрії кристалів існує 230 різних способів розміщення частинок у кристалах.

Великі ідеальні монокристали вирощують із перенасичених розчинів і переохолоджених розплавів, вводячи в них невеликі затравочні кристалики, не допускаючи самовільного зародження.

Більшість твердих тіл має дрібнокристалічну структуру, тобто складається з великої кількості хаотично розміщених один відносно одного кристалів, що зрослися. Такі тверді тіла називаються полікристалічними.

Найпростіша форма кристалів – багатогранник, причому розміри окремих граней сильно залежать від умов росту. Звідси – пластинчасті, голкові, ниткоподібні та інші форми кристалів. При рості великих огранених кристалів з нерухомого розчину (без перемішування) перенасичення вище біля вершин і ребер кристалу і менше в центральних частинах грані. Тому вершини стають ведучими джерелами шарів росту. Якщо перенасичення над центральними ділянками граней достатньо мале, то вершини обганяють центри граней.

Плоска грань перестає існувати – виникають скелетні і так звані деревоподібні (дендритні) форми кристалів. Їх появі сприяють також деякі домішки.

Реальні кристали завжди мають неоднорідний розподіл домішок. Домішки змінюють параметри кристалічної ґратки і на границях областей різного складу виникають внутрішні напруження. Це призводить до утворення дефектів – дислокацій та тріщин.

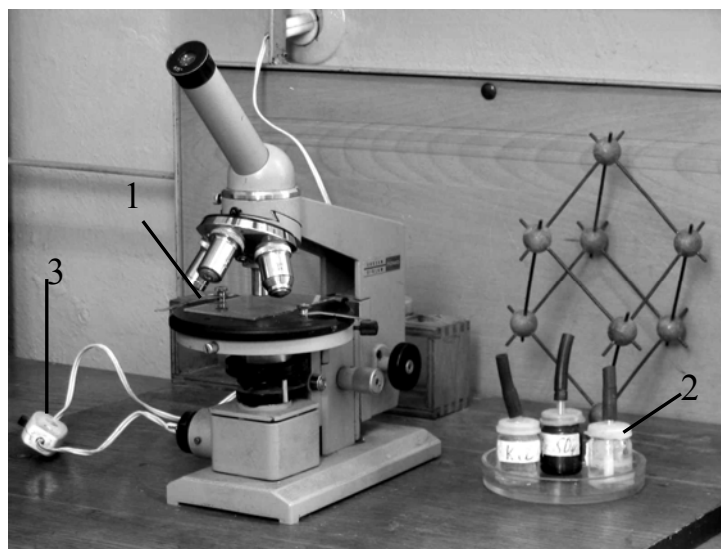


Рис. 12.1. Мікроскоп за допомогою якого проводиться спостереження за кристалізацією з перенасиченого розчину

В даній роботі проводиться спостереження за кристалізацією з перенасиченого розчину

Хід виконання роботи

1. Старанно протерти шматинною предметне скло 1 (рис. 12.1) і капнути на нього невелику краплину перенасиченого розчину 2 (солі, марганцевокислого калію).
2. Увімкнувши освітлювач 3, спостерігати через мікроскоп появу та дальший ріст кристалів.
3. Зарисувати побачену картину за стадіями росту і появи нових кристалів, а також загальний вигляд в полі зору мікроскопу.
4. Повторити дослід з іншим розчином.

Контрольні питання

1. Який процес називається кристалізацією?
2. Від яких чинників залежить швидкість росту кристалів?
3. Пояснити використовуючи власні зарисовки різну форму кристаликів?