

ТЕМА: Кристалічний і аморфний стани твердих речовин.

Агрегатні стани речовин. Вам уже відомо, що за звичайних умов речовини перебувають у трьох агрегатних станах: рідкому, твердому й газоподібному.

Кожному агрегатному стану властиві рух одних частинок щодо інших і певна впорядкованість цих частинок завдяки силам притягання між ними. За відповідних умов речовини можуть переходити з одного стану в інший, що супроводжується зміною їхньої структури.

Дослідженнями встановлено, що найпоширенішим є твердий стан речовин.

Кристалічний стан речовин. Речовини, перебуваючи у твердому стані, утворюють кристали. У твердих речовинах енергія взаємодії між частинками дуже велика. Завдяки цьому утворюється структура певної форми й об'єму, частинки якої (атоми, йони або молекули) не можуть вільно переміщатися. Інакше кажучи, утворюються кристали з певним типом кристалічних ґраток, де віддалі між частинками дуже малі й приблизно дорівнюють розміру частинки. У кристалах структурні частинки орієнтовані щодо однієї в чітко визначеному порядку. Повторюваність структурних елементів утворює кристалічну структуру речовин.

Залежно від природи частинок, що розміщені у вузлах кристалічних ґраток, і сил взаємодії між ними розрізняють різні їхні типи: молекулярні, атомні, йонні та металічні ґратки.

Пригадайте, які типи кристалічних ґраток вам уже відомі. Дайте коротку характеристику кожної з них.

Ознайомимося докладніше з будовою кристалічних ґраток твердих речовин.

Молекулярні кристалічні ґратки утворюють речовини з ковалентним зв'язком. Це прості речовини, утворені неметалічними елементами (крім Карбону та Силіцію), і складні речовини неорганічної та органічної природи. Вам уже відомо, що у вузлах молекулярних кристалічних ґраток розміщуються молекули з неполярним або полярним ковалентним зв'язком. У кристалічних ґратках молекули утримуються за допомогою міжмолекулярних вандерваальсових сил взаємодії. Вони ж впливають на властивості речовин.

На рис. 23 зображено перехід води з рідкого стану у твердий з утворенням молекулярних кристалічних ґраток льоду. Як бачимо, під час утворення кристалів льоду молекули чітко орієнтовані своїми полюсами. При цьому вони втрачають здатність вільно переміщатися.

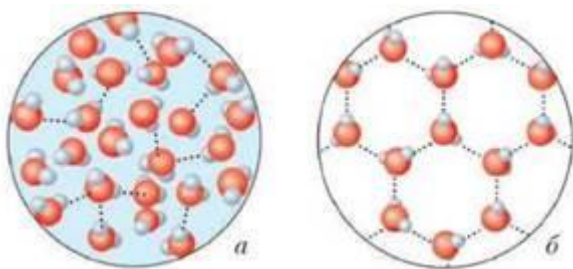


Рис. 23. Схема структури: а — води; б — льоду

Атомні кристалічні ґратки характеризуються тим, що в їхніх вузлах містяться окремі атоми, сполучені між собою за допомогою ковалентних зв'язків. Такі кристалічні ґратки мають відомі вам алмаз і графіт, силіцій, силіцій(IV) оксид тощо. Моделі кристалічних ґраток алмазу й графіту показано на рис. 24.

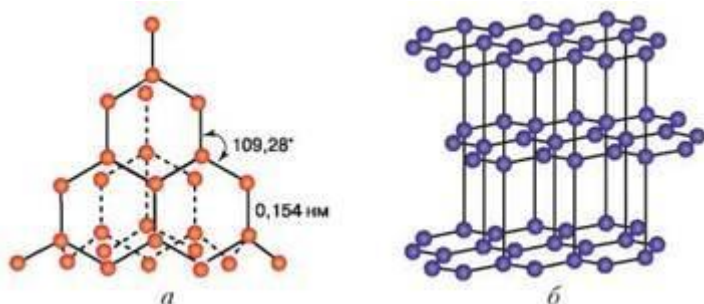


Рис. 24. Моделі кристалічних ґраток: а — алмазу; б — графіту

Розглянувши рис. 24, бачимо, що кристалічні ґратки кожної з речовин утворені атомами Карбону, однак розміщення атомів у кристалі є різним. Це означає, що й властивості цих речовин різні.

Йонні кристалічні ґратки властиві йонним сполукам. У вузлах таких ґраток містяться позитивно й негативно заряджені йони. Між різнойменно зарядженими йонами діють сили електростатичної взаємодії. Класичним прикладом йонних кристалічних ґраток є ґратки натрій хлориду (рис. 25). Йони розміщуються на вершинах куба та в центрі кожної грані. Навколо кожного йона Натрію є шість йонів Хлору й навпаки.

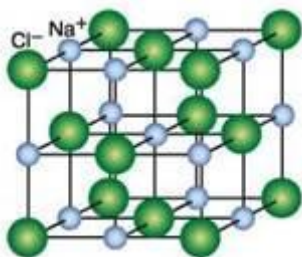


Рис. 25. Кулестрижнева модель кристалічних ґраток натрій хлориду

До сполук, які мають йонні кристалічні ґратки, належать деякі оксиди та солі. У складі солей можуть бути не тільки прості (як у NaCl , KBr , NaI), а й складні (NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) йони. У цих сполуках між атомами неметалічних елементів наявний ковалентний зв'язок, а між йонами — йонний. Йонні кристалічні ґратки міцніші за молекулярні, але слабші від атомних.

Металічні кристалічні ґратки утворюють метали. З різними типами кристалічних ґраток металів ви вже ознайомилися в § 7 (с. 40).

Аморфний стан речовин. Тверді речовини, залежно від розміщення структурних частинок у просторі, можуть перебувати не тільки в кристалічному, а й в аморфному стані. Цим речовинам невластива періодична структура, тому й немає характерної для кристалів повторюваності одного й того ж елемента структури, тобто вони не утворюють кристалічних ґраток. Однак в аморфних сполук наявна деяка узгодженість у просторовому розміщенні сусідніх частинок, хоча чіткої

напрямлених їм, як у кристалах, немає. Вона може зникати зі збільшенням віддалі під дією зовнішніх сил, наприклад у разі підвищення температури.

Аморфні сполуки утворюються внаслідок швидкого охолодження розплавів, коли структурні частинки не встигають зайняти «правильні» місця, або під час конденсації газу. Згодом аморфні речовини кристалізуються, але цей процес за кімнатних температур досить тривалий.

В аморфних речовин немає чітко визначеної температури плавлення. За нагрівання вони розм'якшуються й перетворюються на в'язку рідину.

Аморфними речовинами є скло, віск, пластична сірка, пластмаси, природні та синтетичні смоли, деякі гідроксиди. Зразки аморфних речовин зображено на рис. 26.



Рис. 26. Зразки аморфних речовин: а — бурштин; б — парафін; в — пластмаса

Отже, узагальнюючи відомості про агрегатні стани речовин, доходимо висновку, що кристалічні речовини характеризуються чіткою впорядкованістю структурних частинок і правильними формами кристалів. Аморфні ж — невпорядкованістю розміщення частинок і відсутністю форми.