**1.2. Поняття про внутрішню будову металів та сплавів**

Усі навколишні предмети – з речовин, які мають різні властивості. Ці властивості залежать від внутрішньої будови кожної речовини. Сама ж речовина складається з великої кількості дрібних рухомих частинок, які, своєю чергою, складаються з надзвичайно малих атомів. А кожний атом має у своєму складі ядро й електрони. Електрони обертаються навколо ядра. Ядро атома має дуже складну будову і складається з найдрібніших частинок, головні з них – позитивно заряджені протони і нейтральні (без електричних зарядів) – нейтрони.

Сукупність атомів, що мають одинаків заряд ядра, називаємо хімічними елементами. Атоми здатні існувати самостійно або групуватися в молекули. Сполучення атомів або молекул утворюють найрізноманітніші речовини, які поділяються на прости й складні. Прості речовини (залізо, мідь, кисень та ін.) складаються з атомів або молекул одного елемента, а складні речовини (сталь, латунь, вуглекислий газ т а ін..) – із сполучення атомів двох і більше елементів. У природі складних речовин значно більше, ніж простих. Усі речовини можуть бути в газоподібному, рідкому та твердому станах.

Залежно від внутрішньої будови всі тверді речовини поділяються на кристалічні та аморфні. Аморфні речовини (віск, скло та ін.) характеризуються безладним розташуванням атомів і молекул, а в кристалічних атоми розміщуються в певному порядку. Усі метали та їхні сплави є кристалічними речовинами.

Метали – це прості речовини, які мають електро- та теплопровідність, здатність до кування, а також характерний металевий блиск. Метал складається з позитивних іонів (атомів, які залишили один або кілька електронів) та вільних електронів. Вільні електрони легко переходять від одного іона до іншого в об’ємі металу. Цим пояснюється електропровідність і ковкість металу.

Будова металів у твердому стані характеризується тим, що атоми (іони), які складають їх, розташовані на певній відстані один від одного й утворюють кристалічні кратки. Між атомами, розташованими у вузлах ґраток, існують сили взаємодії, які утримують атоми на певній відстані. При нагріванні металу зв'язок між атомами слабшає, а при значному нагріванні може настільки зменшитися, що метал з твердого стану перейде в рідкий – розплавиться.

Не всі метали мають однакову форму кристалічних ґраток. Найчастіше трапляються об’ємноцентровані кубічні, гранецентровані кубічні і гексагональні щільно упаковані ґратки (Рис. 1.1).

Об’ємноцентровані кубічні ґратки складаються з 9 атомів, розташованих по кутах і в центрі куба. Гранецентровані кубічні ґратки мають 14 атомів, розташованих по кутах куба і в центрі кожної з його граней. Гексагональні щільно упаковані ґратки складаються з 17 атомів, розташованих по кутах основ шестигранної призми, в центрах її основ і на трьох бічних гранях. Розміри кристалічних ґраток дуже малі і вимірюються в стомільйонних частках сантиметра – ангстремах (1 ангстрем дорівнює 0,000 000 01 см).

Охолоджуючись, розплавлений метал твердішає. Перехід металу з рідкого стану в твердий супроводжується групуванням його атомів у кристалічні ґратки. Процес утворення кристалічних ґраток під час охолодження розплавленого металу називається кристалізацією. На початку процесу кристалізації утворюються зародки

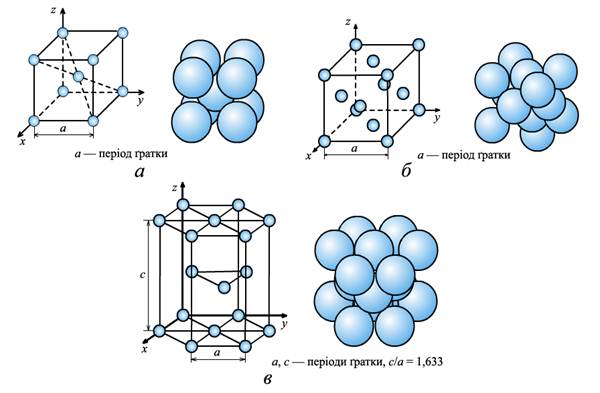


Рис. 1.1. Схеми кристалічних ґраток металів: а – об’ємноцентровані кубічні (залізо за температури нижче 910°С і понад 1400°С, хром, молібден, вольфрам); б – гранецентровані кубічні (залізо в інтервалі температур 910 - 1400°С, алюміній, мідь, свинець); в) – гексагональні (магній, титан)

– центри кристалізації. При подальшому охолодженні кількість зародків збільшується , водночас ростуть зародки, які виникли раніше. Виростання кристалів із зародків відбувається вільно до того моменту, доки окремі кристали не зустрінуться одне з одним. З цього часу форма кристалів (куб, призма та ін.) викривлюється. Надалі кристали ростуть у тому напрямку, де є рідкий метал. Виростання кристалів закінчується при повному затвердінні металу. Зазвичай кристали за своєю формою нагадують зерна.

Властивості металів великою мірою залежать від того, як відбувається процес кристалізації. Під час швидкого охолодження розплавленого металу і за великої кількості центрів кристалізації зерна зменшуються, що покращує механічні властивості металу – він стає міцнішим. Під час повільного охолодження та за невеликої кількості центрів кристалізації утворюються більші зерна, вони знижують міцність металу. Для збільшення кількості центрів кристалізації в розплавлений метал вводять спеціальні речовини. Наприклад, до сірого чавуну додають магній.

Властивості кристалічних речовин залежать від розташування атомів у кристалічних ґратках. Через різні відстані між атомами сили взаємодії між ними в різних напрямках будуть неоднакові. Тому властивості кристалічних речовин в одному напрямку відрізняються від їхніх властивостей в іншому напрямку. Така різниця властивостей є однією з найважливіших особливостей кристалів. Під час удару, наприклад, кристалічна речовина розколюється на дрібні кристали, які зберігають форму великих кристалів. В аморфних речовинах такого явища не спостерігається. Вони від удару розколюються на грудки неправильної форми.

Характерною властивістю кристалічних речовин є те, що вони переходять з твердого стану в рідкий з рідкого в твердий за визначеної, постійної для даної речовини температури. Ця температура називається температурою плавлення. Аморфні речовини не мають визначеної температури плавлення, під час нагрівання вони поступово розм’якшуються і переходять у рідкий стан.

Промисловість випускає велику кількість різних за своїми властивостями сплавів, які застосовуються у техніці значно ширше, ніж чисті металі.

**Дайте відповідь на запитання**

1. Як підрозділяються тверді тіла залежно від їх внутрішньої будови?
2. Від чого залежать властивості металів, з точки зору їх внутрішньої будови?
3. Чим відрізняється кристалічна речовина від аморфної?
4. Які існують кристалічні гратки? Які їх характеристики?
5. Що таке кристалізація, як відбувається цей процес?
6. Від яких факторів залежить величина зерна в металах і сплавах при кристалізації?

**ТЕСТ**

**Оберіть правильний варіант відповіді**

***Як підрозділяються тверді тіла залежно від їх внутрішньої будови :***

*а) аморфні і кристалічні*

*б) легкоплавкі і тугоплавкі*

*в) чорні та кольорові*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *а* | *б* | *в* |
|  |  |  |

***Від чого залежать властивості металів, з точки зору їх внутрішньої будови?***

а) від хімічного складу

б) від типу кристалічної решітки

в) від кількості компонентів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *а* | *б* | *в* |
|  |  |  |

***У чому сутність атомно-кристалічної будови металів?***

*а) їх атоми розташовуються хаотично*

*б) їх атоми розташовані в геометрично правильному порядку*

*в) їх атоми зберігають ближній порядок*

*г) атоми розташовані закономірно*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *а* | *б* | *в* |
|  |  |  |

***За запропонованим опису визначте тип кристалічної решітки:***

***У такій решітці атоми розташовані у вершинах і в центрі кожної грані куба. Кожен кутовий атом входить у вісім осередків, а ті, що знаходиться в центрі грані - в дві сусідні. Цю решітку мають метали: Al, Cа, Feγ, Ni, Pb, Au та ін.***

*а) об’ємноцентрованій куб*

*б) гексагональна щільноупакована решітка*

*в) гранецентрований куб*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *а* | *б* | *в* |
|  |  |  |