

ТЕМА: Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови.

Властивості речовин залежно від їхньої будови. В історії розвитку хімічної науки був період, коли вчені намагалися з'ясувати, з чого складаються речовини, яка їхня будова та як відбуваються хімічні перетворення. За допомогою численних досліджень було встановлено, що властивості речовин залежать від їхнього складу та будови. Вивчаючи основні класи неорганічних речовин, ви дізналися про те, що спільні властивості кислот пояснюються наявністю в їхньому складі атомів Гідрогену, а основ — наявністю гідроксильних груп. Теорією будови органічних сполук доведено безпосередній зв'язок між будовою та властивостями речовин.

Пригадайте основні положення теорії будови органічних речовин.

Розглянемо докладніше властивості твердих речовин. Як уже зазначалося, характерними ознаками твердого стану є невеликі віддалі між частинками й вид хімічного зв'язку між ними. Крім того, важливим є розміщення частинок у просторі, від чого залежить стан, у якому перебуває тверда речовина: кристалічний або аморфний. Кристалічні речовини з різним типом кристалічних ґраток мають неоднакові властивості.

Речовини з йонними кристалічними ґратками, утворені внаслідок взаємодії між різнойменно зарядженими йонами, тверді, нелеткі та крихкі. Крихкість пов'язана з будовою, оскільки в разі сильного удару йони в кристалічних ґратках зміщуються. Позитивно заряджені йони потрапляють під йони з таким самим зарядом. Це ж відбувається з негативно зарядженими йонами. Унаслідок відштовхування однойменно заряджених частинок кристал дробиться. Ці речовини добре розчинні у воді, плавляться за високих температур. Водні розчини й розплави проводять електричний струм. Температури кипіння теж високі.

Речовини з молекулярними кристалічними ґратками (прості речовини-неметали, органічні речовини з ковалентним хімічним зв'язком), у яких молекули в кристалі утримуються за допомогою дії вандерваальсових сил, проявляють здатність до сублімації (перехід з твердого стану в газоподібний, минаючи рідкий). Такою речовиною є, наприклад, йод. Вони леткі, мають невисоку твердість, низькі температури плавлення та кипіння.

У речовин з молекулярними кристалічними ґратками (гідроген хлорид, гідроген сульфід, вода, карбон(IV) оксид, деякі органічні сполуки тощо) між молекулами може виникати ще й водневий зв'язок. Завдяки цьому дещо змінюється їхня кристалічна структура, а отже, і властивості. Порівнюючи з речовинами з ковалентними неполярними зв'язками, вони менш леткі, мають дещо більшу твердість, вищі температури плавлення та кипіння. Речовини з молекулярними кристалічними ґратками не проводять електричного струму.

У речовин з атомними кристалічними ґратками атоми утримуються за допомогою ковалентного зв'язку досить великої сили. Тому речовинам, що утворюють атомні кристали, властиві високі твердість (алмаз, пісок, карборунд) і температури плавлення та кипіння. Вони нелеткі, нерозчинні у воді й органічних розчинниках, не проводять електричного струму.

Металам притаманні металічні кристалічні ґратки. Специфіка будови впливає на їхні фізичні властивості. Це тверді (крім ртуті) речовини з характерним металічним

блиском, сірого кольору або забарвлені, електро- й теплопровідні, міцні, ковкі та пластичні.

В аморфних тіл немає певної температури плавлення, оскільки за нагрівання вони не плавляться, а поступово розм'якшуються. Наприклад, вивчаючи фізичні й хімічні явища, ви ознайомилися з дослідом, який демонструє зміну форми скляної трубки. Під час нагрівання скло не плавиться, а розм'якшується й тоді можна змінити форму виробу. За подальшого нагрівання утворюється рідка склоподібна маса, яка, охолоджуючись, стає в'язкішою, з меншою плинністю. Візуально скло виглядає як тверда речовина, однак це рідина, яка має велику в'язкість і плинність. Інакше аморфні тіла розглядають як «застиглі рідини», що не течуть за звичайних умов.

Аморфні тіла здатні кристалізуватися. Цей процес для різних аморфних тіл відбувається з різною швидкістю. Щоб скло кристалізувалося, потрібно багато часу. Кристалізоване скло стає непрозорим і мутним, крихким, утрачає міцність.

До аморфних твердих тіл належать аморфні метали (металеві стекла). Порівнюючи з властивостями звичайних металів, для них характерні високі стійкість до корозії, в'язкість і міцність.

Застосування речовин з різними типами кристалічних ґраток. З будовою та властивостями речовин пов'язане їхнє застосування. Кристалічні речовини, що утворюють йонні кристалічні ґратки, застосовують як сировину для добування металів, виробництва будівельних матеріалів, медичних препаратів, керамічних виробів, абразивних матеріалів, ювелірних виробів, у лабораторіях тощо.

Властивості та застосування молекулярних сполук теж взаємопов'язані. Наприклад, карбон(IV) оксид у твердому стані відомий як сухий лід. Його використовують для охолодження харчових продуктів у кафе та ресторанах, під час транспортування заморожених продуктів (риби й м'яса), кондитерських виробів. Для очищення поверхонь використовують пелети із сухого льоду, а в театральних постановках — для створення ефекту туману.

Застосування речовин з атомними кристалічними ґратками ґрунтується на їхній твердості. Наприклад, алмаз використовують для різання скла та пластику. З нього виготовляють ювелірні прикраси. Алотропна модифікація алмазу — графіт, якому притаманні високий рівень м'якості та шаруватість будови, широко застосовують для виготовлення олівців; здатність графіту проводити електричний струм і тепло — для виготовлення електродів. Силіцій(IV) оксид — як будівельний матеріал, для виробництва стекол і цементу; кварц та його різновиди — теж у ювелірній справі.

Широкого застосування набули речовини з металічними кристалічними ґратками. Високі електропровідні властивості металів узяті за основу виготовлення електропроводів; теплопровідність — предметів домашнього вжитку, побутових виробів; ковкість і легкість — у машино-, літако-, корабле- й приладобудуванні, виготовленні інструментів, у будівництві тощо. Загалом перелік застосування металів з урахуванням їхніх властивостей значно більший.

Використання властивостей аморфних речовин дістало поширення в сучасній техніці. Велику популярність мають металеві сплави. У медицині застосовують аморфні сплави, з яких роблять гвинти та пластини для з'єднання зламаних кісток. Вони міцніші за титанові пластини, але з часом розпадаються й замінюються на

кісткову тканину. Аморфні сплави використовують для виготовлення інструментів, пружин і деталей різних механізмів.

Застосовують також і аморфний вуглець, відомий як сажа й деревне вугілля. Сажу використовують для добування гуми, друкарської фарби тощо. Деревне вугілля — як відновник під час виплавлення чавуну та сталі, для виготовлення чорного порошу, у протигазах, у медицині як адсорбент. Унікальні властивості аморфних речовин відкривають нові перспективи в їхньому застосуванні.

Наведені вище приклади науково доводять взаємозв'язок між будовою речовин, їхніми властивостями та застосуванням.