

بخش ۲: معرفی ریزساختار

نویسنده: بهنام غفاری

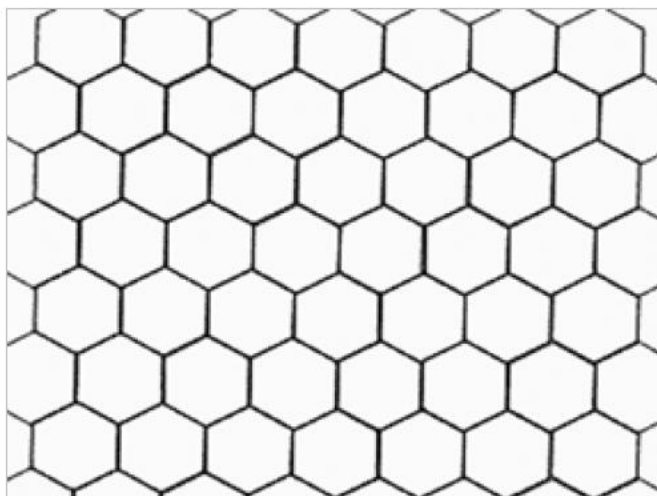
مقدمه:

در بخش قبل به بررسی دلایل تفاوت خواص مواد پرداختیم و به این نتیجه رسیدیم که عناصر تشکیل دهنده، ترکیب شیمیایی، نوع ساختار و چگونگی پیوندهای شیمیایی بین اتم‌ها و مولکول‌ها از عوامل تاثیرگذار بر ویژگی‌های مواد هستند. اما تنها این دلایل کافی نیستند و با آنها نمی‌توان تفاوت خواص همه مواد را توجیه نمود. بنابراین در ادامه آن مبحث در این بخش عامل موثر دیگری به نام ریزساختار معرفی شده است.

۱- ریزساختار چیست؟

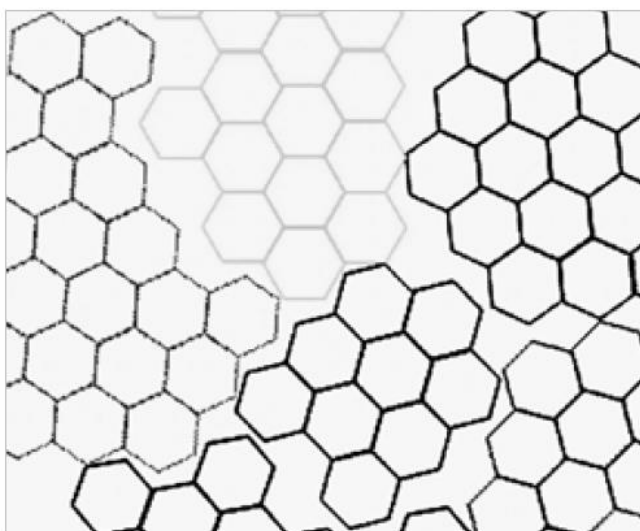
ممکن است گمان شود موادی که به صورت توده‌ای در اطراف دیده می‌شود از گسترده‌تر شدن نظم ساختاری اولیه به وجود آمده‌اند. به عبارت دیگر ممکن است تصور شود که مواد توده‌ای، شکل گسترش یافته ساختار اولیه است و بنابراین تمامی خواص و رفتار ساختار اولیه را دارا خواهد بود. این تصور با مشاهدات رفتاری مواد متفاوت است. به عنوان مثال، در ساختار گرافیت با این تصور انتظار می‌رود که استحکام در راستاهای مختلف متفاوت باشد، زیرا ساختار اولیه در جهت صفحات لانه زنبوری دارای استحکام بالا و در جهت عمود بر صفحات، دارای استحکام کمی است. بنابراین گرافیت فقط در برخی جهات خاص باید بتواند قابلیت حرکت لایه‌ها روی یکدیگر را داشته باشد. در حالی که از گرافیت به عنوان ماده اصلی مغز مداد استفاده می‌شود و اثری که از مداد روی کاغذ باقی می‌ماند در حقیقت همان لایه‌های نازک گرافیت است که با مالش نوک مداد روی کاغذ، از سطح آن کنده شده و روی کاغذ می‌چسبد.

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، لایه‌های گرافیت به دلیل پیوند ضعیف ثنویه امکان لغزش و حتی جدا شدن از یکدیگر را دارند. حالا سؤال اینجاست که اگر توده گرافیت، گسترش همان ساختار اولیه گرافیت باشد، باید مداد تنها در یک جهت خاص قابلیت نوشتن داشته باشد و این تصور با تجربه هر روزه ما از بکارگیری مداد متفاوت و متناقض است، زیرا مداد در تمامی جهات می‌نویسد. اگر مداد با هر زاویه و هر جهتی نسبت به کاغذ حرکت داده شود، خواهد نوشت. پس دلیل این تناقض چیست؟ آیا ساختار گرافیت آنگونه که گمان می‌شود نیست؟ و یا اینکه توده گرافیت چیزی غیر از گسترش یکنواخت و هماهنگ ساختار گرافیت است (شکل ۱)؟



شکل ۱: طرحی ساده از ریزساختار ایده‌آل گرافیت

برای درک درست از رفتار توده‌ای مواد لازم است که با ریزساختار آنها آشنا شد. با بررسی میکروسکوپی گرافیت دیده خواهد شد که توده گرافیت یکپارچه نیست، بلکه این توده متشکل از قسمت‌های بسیاری است که هر یک به صورت مستقل و جدا از یکدیگر درون خود دارای ساختار گرافیت هستند. به عبارت دیگر توده گرافیت را می‌توان اجتماع بی‌نظمی از بخش‌هایی که هر یک دارای ساختار گرافیت هستند، دانست (شکل ۲).



شکل ۲: طرحی ساده از ریزساختار واقعی گرافیت

تفاوت این نوع ریزساختار با یک توده گسترده از ساختار گرافیت، در دامنه نظم آنها است. در تصور اول توده گرافیت یک ساختار یکپارچه و منظم از ساختار گرافیت که در تمام توده گسترش یافته، در نظر گرفته می‌شد. در این حالت نظم حاکم بر ساختار، یک نظم با دامنه بلند که تمام توده را می‌پوشاند در نظر گرفته می‌شود، اما در عمل نظم ساختار گرافیت به صورت محلی و با دامنه‌های کوتاه مشاهده می‌شود. این بی‌نظمی در قرار گرفتن توده‌های دارای ساختار گرافیت باعث می‌شود تنوع و گوناگونی فراوانی در بخش‌های گرافیت که هر یک زاویه و جهت خاصی دارند، وجود داشته باشد. بنابراین همیشه بخش‌هایی که زاویه و جهت مناسب برای حرکت و کنده شدن لایه‌ها را دارند، وجود خواهد داشت و بدون نگرانی از جهت و زاویه قرار گرفتن مداد می‌توان از نوشتن آن مطمئن بود.

در نتیجه عوامل تاثیرگذار در خواص توده‌ای مواد به صورت اجمالی و ساده عبارت‌اند از عناصر تشکیل‌دهنده مواد، ساختار مواد و ریزساختار مواد. به صورتی ساده می‌توان خواص توده‌ای مواد را مشابه با خصوصیات یک شهر دانست. عناصر تشکیل‌دهنده مواد به صورت مصالح بکار گرفته شده در ساختمان‌های شهر، ساختار مواد که چگونگی قرار گرفتن عناصر در کنار یکدیگر و اتصالات میان آنها را مشخص می‌کند به صورت ساختمان‌های شهر و ریزساختار که چگونگی کنار هم قرار گرفتن ساختار میکروسکوپی را معین می‌کند، به صورت الگوهای شهرسازی در نظر گرفته می‌شود. با این تشبیه خصوصیات یک شهر نه تنها به مصالح (ترکیب شیمیایی بکار رفته در آن) بلکه به معماری ساختمان‌ها (ساختار) و نحوه شهرسازی (ریزساختار) نیز به شدت وابسته خواهد بود.

منبع:

مجموعه مقالات سایت باشگاه نانو