

کلاته کردن مواد معدنی

فرآیند کلاته شدن

کلات زمانی شکل می‌گیرد که یک فلز از طریق دو یا چند پیوند به اتم‌های مختلف یک مولکول متصل شود. زمانی که پیوندها شکل می‌گیرند، مولکول‌های اطراف ساختارهایی حلقوی از اتم‌ها را اطراف اتم فلز می‌سازند.

خواص شیمیایی کلات‌ها

مولکول‌هایی که به مواد معدنی متصل می‌شوند (که به آن‌ها لیگاند نیز گفته می‌شود) می‌توانند از نظر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و تغذیه‌ای تفاوت‌های زیادی داشته باشند. به همین علت، اشاره کردن به یک ماده معدنی به عنوان کلات به تنهایی کافی نیست و نباید تصور کرد که هر کلات دقیقا مثل کلات دیگر است. از میان انواع مختلف مولکول‌های کلاته شده، کیفیت تغذیه‌ای آن‌ها بستگی به نوع لیگاندها و روش صحیح ساخت کلات‌ها دارد. لیگاند مورد نظر باید دارای گروه‌های واکنش‌پذیر شیمیایی باشد تا بتواند در فرآیند کلاته شدن شرکت کند. برای اینکه واکنش شیمیایی رخ دهد، واکنش‌دهنده‌ها باید در نسبت‌های مولی صحیح حضور داشته باشند. همچنین باید به جهت‌گیری فضایی هم توجه کرد. این اتصال باید از نظر جهت‌گیری فضایی به گونه‌ای باشد که بدون ایجاد فشار یا تنش روی ساختار مولکول، پیوند پایدار تشکیل دهد. اگر گروه‌های کلاته‌کننده نتوانند در موقعیتی مناسب و نزدیک به هم قرار بگیرند، یا اگر لیگاند بیش از حد بزرگ باشد و فاصله بین نقاط اتصال زیاد شود، تشکیل کلات دشوار یا غیرممکن می‌شود.

اهمیت رعایت نسبت‌های صحیح فلز و لیگاند

در شیمی، مول به معنای تضمین وجود تعداد کافی مولکول‌ها در نسبت‌های مناسب برای انجام واکنش است. مول یکی از واحدهای SI برای شمارش تعداد مشخصی از ذرات بسیار کوچک مانند اتم‌ها، مولکول‌ها، یون‌ها و الکترون‌ها است. یک مول برابر با تعداد عدد آووگادرو ذره است که مقداری برابر با 6.022×10^{23} دارد. از آنجا که یک مول از هر ترکیب معادل وزن مولکولی آن به گرم است، تفاوت وزن بین مولکول‌های مختلف بی‌اثر می‌شود و یک مول از هر ترکیب تعداد برابر مولکول‌ها را در خود دارد، صرف‌نظر از اندازه بزرگ یا کوچک مولکول. به همین ترتیب، یک مول از یک عنصر، تعداد اتم‌های برابر با تعداد مولکول‌های یک مول از هر ترکیب دیگر دارد. به عنوان مثال:

- وزن مولکولی آب ۱۸ گرم است. پس یک مول آب یعنی ۱۸ گرم آب که شامل $۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول آب است.

- وزن اتمی آهن حدود ۵۶ گرم است. یک مول آهن یعنی ۵۶ گرم آهن که شامل $۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم آهن است.

بنابراین، برای ساخت مولکول‌های پیچیده‌تر، اجزایی که استفاده می‌شوند، باید در نسبت‌های مولی صحیح ترکیب شوند تا هر جزء با شریک مناسبش همراه باشد. وقتی درصد مواد رو فقط با وزن می‌سنجیم و ترکیب می‌کنیم، نسبت درست مولکول‌ها رعایت نمی‌شود. این باعث می‌شود محصول فقط تا حدی یا خیلی کم کلاته شود، یا حتی اصلاً کلاته نشود. پس باید نسبت مولی مواد رو حساب کنیم، یعنی تعداد دقیق مولکول‌ها، نه فقط وزنشان. این موضوع به ویژه زمانی صادق است که لیگاند پیشنهادی در مقایسه با وزن اتمی فلز کلات شونده بزرگ باشد. البته برای کلاته شدن، لازم است که شرایط شیمیایی مناسب برای تشکیل کلات هم وجود داشته باشد. تشکیل موفق یک کلات قابل دسترس نیازمند آن است که لیگاند کلاته‌کننده به اندازه کافی کوچک باشد تا پیوند کلاته ایجاد کند. پروتئین نیمه‌هیدرولیز شده نمونه‌ای از لیگاند بزرگی است که نمی‌تواند کلات واقعی بسازد. کلاته کردن اسیدهای آمینه با فلزات خاص یک فرایند دقیق و تخصصی است و صرفاً با ترکیب چند ماده اتفاق نمی‌افتد.

دکتر پرستو شکری



