

<http://physicsweb.org/article/news/8/10/14>

2004/10/22

یک راه ساده برای ساختن نانوبلورها ی سیلیسیم

گروه ی از مهندس‌ها ی دانش‌گاه مینسوتا [1] در ایالات متحده، روش جدیدی برای ساختن نانوذره‌ها ی سیلیسیم در پلاسما در دمای اتاق بار آورده اند. این روش مشکلات ریافت‌ها ی موجود پلاسما پایه را حل می‌کند و با آن می‌شود نانوذره‌ها ی بلورین با اندازه ی یک‌نواخت تولید کرد. این گروه می‌گوید این بلورها را می‌شود برای ساختن ابزارها ی الکترونیکی ی جدید (مثل ترانزیستورها ی تک‌نانوذره‌ای) به کار برد [2].

برای کاربردها ی الکترونیک سریع، ویژه‌گی‌ها ی سیلیسیم بلورین به‌تر از ویژه‌گی‌ها ی سیلیسیم بی‌شکل است. اما در روش‌ها ی سنتزی ی پلاسمایی ی موجود، تقریباً همیشه سیلیسیم بی‌شکل تولید می‌شود. به علاوه، نانوذره‌ها یی که با این روش‌ها تولید می‌شوند، یا تعداد زیاد ی نقیصه دارند یا گستره ی اندازه‌ها ییشان بسیار زیاد است.

روش جدیدی که اووه کُرتس‌هاگن [3] و هم‌کاران اش بار آورده اند، هیچ کدام از این مشکلات را ندارد و نانوذره‌ها ی بلورین تقریباً بی‌نقصه ای تولید می‌کند که گستره ی اندازه‌ها ییشان هم باریک است.

کُرتس‌هاگن و هم‌کاران اش، ابتدا مخلوط رقیق ی از 5% سیلان (SiH_4) در 95% هلیوم و آرگون را درون یک لوله ی باریک کوارتس به طول حدوداً 23 سانتی‌متر فرستادند. سپس حدود 200 وات توان با بس آمد 13.56 مگاهرتس به یک الکتروود حلقه‌ای به فاصله ی حدوداً 10 سانتی‌متر از الکتروود زمین اعمال کردند. پلاسما ی حاصل ناپایدار است و از رشته ای از گوی‌ها ی درخشان پلاسما ساخته شده است. در ریافت‌ها ی فعلی ی سنتز با پلاسما، پلاسماها ی یک‌نواخت به کار می‌رود.

الکترون‌ها ی پرانرژی ی پلاسما گاز ـ سیلان را به اجزا یش تجزیه می‌کنند و اتم‌های سیلیسیم ی که به این طریق آزاد می‌شوند، بازترکیب می‌شوند و ذره‌ها ی سیلیسیم می‌سازند. میکروسکپی ی الکترونی ی عبوری نشان می‌دهد اندازه ی همه ی این ذره‌ها بین 20 تا 80 نانومتر است و شکل ـ آن‌ها هم عمدتاً مکعبی است.

کُرتس‌هاگن به فیزیکس وب [4] گفت: ” فعلاً نمی‌دانیم این ذره‌ها چرا شکل ـ مشخص ی دارند، یا چرا بلورین اند. اما معتقد ایم پلاسما ی رشته‌ای نقش ـ مهم ی دارد و آن این است که ذره‌ها را تا دماها بی صدها درجه بیش از گاز ـ اطراف داغ می‌کنند. در این حالت اتم‌ها ی هر ذره خود ـ شان را بازتنظیم می‌کنند و به این ترتیب ذره به شکل ی در می‌آید که از نظر ـ انرژی مناسب باشد.“

این گروه امیدوار است بتواند این فرآیند را به مواد ـ دیگری که از نظر ـ تجارتم مهم اند (از جمله گالیم آرسنید و گالیم نیتريد) هم گسترش دهد.

- [1] University of Minnesota
- [2] arxiv.org/abs/physics0410038
- [3] Uwe Kortshagen
- [4] PhysicsWeb