

<http://physicsweb.org/article/news/4/11/14>

2000/11/28

چراغ سبز برای نانوموتورها

به گفته‌ی آندرآس شُمید [1] و هم‌کارانش از آزمایش‌گاه ملی سنندیا [2] در ایالات متحده، نانوموتورها یی که بر اساس حرکت خودبه‌خود خوشه‌های قلع در یک سطح مسی کار می‌کنند، ممکن است اساس نسل جدیدی از نانوفناوری شوند. شُمید و هم‌کارانش دریافته‌اند اتم‌های قلع نشانده‌شده بر یک سطح مسی، به سرعت خود را به شکلی کلوخه‌ها یی در می‌آورند و با استفاده از انرژی آزادشده از واکنش شیمیایی اتم‌های قلع با اتم‌های مس حرکت می‌کنند [3]. نکته‌ی کلیدی برای بارآوردن موتورها ی مولکولی، یافتن راه ی برای کنترل این حرکت است.

شُمید و هم‌کارانش برای مشاهده‌ی درجای برهم‌کنش خوشه‌های قلع با سطح مسی روش‌های میکروسکوپی جدیدی به کار بردند. هر یک از این خوشه‌ها صدها هزار اتم قلع دارد. معلوم شد اتم‌های قلع و مس می‌توانند از مرز بین دوفلز بگذرند و برنز تشکیل دهند. اتم‌های قلع درون خوشه اتم‌های قلع ی را که قبلاً وارد مس شده اند به شدت دفع می‌کنند. نیاز به کاهش انرژی آزاد سطحی، جزیره‌های قلع را به نقاط دست‌نخورده‌ی مس می‌راند و با این کار یک رد برنزی باقی می‌ماند. این فرآیند دوبعدی آلیاژسازی شبیه یک موتور است، زیرا در آن انرژی شیمیایی به حرکت تبدیل می‌شود.

حرکت خوشه‌ها بر سطح مسی به طور شگفت‌آوری پیچیده است. گروه شُمید دریافت حرکت خوشه‌ها اصلاً کتره‌ای نیست. برعکس، خوشه‌ها بر مسیرهای منظم ی حرکت می‌کنند و فقط وقت ی ردهای قبل را قطع می‌کنند که چاره‌ی دیگری نباشد. پژوهش‌گران با تغییر دما توانستند سرعت خوشه‌ها را تغییر دهند. توان تولیدشده با این موتور (به نسبت وزن) بیش از سه برابر توان ی بود که یک اتومبیل تولید می‌کند. خوشه‌ها به تدریج کوچک می‌شوند و سرانجام (با حل شدن همه‌ی قلع در مس) ناپدید می‌شوند.

قلع معمولاً به سادگی در مس حل نمی شود، چون اتم های قلع خیل ی بزرگ تر از اتم های مس اند. شُمید و هم کاران ش برای حل این مشکل بلور مس ی به کار بردند که در راستای صفحه ای برش خورده بود که بیش ترین نقیصه ها را داشت. در این حالت اتم های قلع ساده تر پذیرفته می شوند. آلیاژ سازی دو بعدی هم از آلیاژ سازی در مواد کپه ای ساده تر است.

این پدیده شکل در مقیاس نانو ی چیزی است که اولین بار لُرد ریلی [4] در قرن نوزدهم دیده بود. ریلی کشش سطحی آب را با مشاهده ی حرکت انرژی سطحی – رانده ی ذره های کافور روی سطح آب تعیین کرد.

- [1] Andreas Schmid
- [2] Sandia National Laboratory
- [3] Science **290** 1561
- [4] Lord Rayleigh