

<http://physicsweb.org/article/news/8/7/5>

2004/07/09

انرژی دادن به نانوبلورها، از طریق - چاه‌ها ی کوانتمی

نانوبلورها ی نیم‌رسانا (یا نقطه‌ها ی کوانتمی) از نظر - کاربرد در تعداد ی از فناوری‌ها ی گسیل - نور جذابیت دارند. اما مشکل ی هست و آن این که دمش - الکتریکی ی نانوبلورها دشوار است، و این به خاطر - لایه‌ها ی آلی ی نارسانا ی پوشش‌دهنده یشان است. حالا دانش‌پیشه‌ها یی از آزمایش‌گاه - ملی ی لس‌آلامس [1] و آزمایش‌گاه‌ها ی ملی ی سنندیا [2] (هر دو در ایالات - متحد) توانسته اند از چاه‌ها ی کوانتمی ی برآستی به نانوبلورها انرژی منتقل کنند، بدون - استفاده از پایانه‌ها ی الکتریکی [3].

در این فرآیند - غیرتابشی ی انتقال‌انرژی، به‌طور - غیرمستقیم زوج‌ها ی الکترون- حفره درون - نانوبلورها تزریق می‌شود. بعداً این زوج‌ها بازترکیب می‌شوند و نور می‌گسیلند.

ویکتر کُلیمُف [4] از لس‌آلامس گفت: ”به خاطر - بازده ی زیاد - انتقال‌انرژی، هم‌راه با ویژه‌گی‌های لومینسان - نقطه‌ها ی کوانتمی ی نانوبلور، دست‌گاه‌ها ی ترکیبی ی چاه‌کوانتمی- نانوبلور را می‌شود به عنوان - چشمه‌ها یی با بازده ی زیاد برا ی هر نور - رنگی یی (یا حتا نور - سفید) به کاربرد.“

در این کار، این دانش‌پیشه‌ها با دمش - اپتیکی انرژی به چاه - کوانتمی منتقل کردند، چون می‌خواستند اطلاعات - اضافی یی هم در باره ی چه‌گونه‌گی ی انتقال‌انرژی به نانوبلورها به دست آورند. اما آن‌ها می‌گویند در عمل می‌توانند چاه - کوانتمی را به‌طور - عملی هم بدمند، به همان شکل ی که یک دی‌یُد - نورگسیل - چاه‌کوانتمی ی معمولی را می‌دمند.

این پژوهش‌گران یک چاه - کوانتمی ی 3 نانومتری ی ایندیم گالیم نیتريد به کار بردند،

که زیر یک تک‌لایه ی نانوبلورها ی مغزی/هسته کادمیم سلنیم/روی سولفید بود. شعاع مغزی ی نانوبلورها 1.9 نانومتر، و کلفتی ی پوسته یشان حدود 0.6 نانومتر بود. این نانوبلورها پوشش ی از ملکول‌ها ی آلی داشتند.

کلیمف و هم‌کاران آس، برا ی دمیدن چاه کوانتمی نور لیزری با طول‌موج 266 نانومتر به دست‌گاه تاباندند. چاه انرژی یش را با بازده ی حدوداً 55% به نانوبلورها منتقل کرد. و به گفته ی این پژوهش‌گران، لایه ی پوششی ی نانوبلورها مانع مهم ی در برابر این فرآیند نبود.

کلیمف گفت: "انتقال انرژی آن قدر سریع هست که با بازترکیب اکسیتون (زوج مقید الکترون-حفره) در چاه کوانتمی رقابت کند. به این ترتیب، می‌شود بیش از 50% اکسیتون‌ها را به نقطه‌های کوانتمی ی مجاور منتقل کرد. بازترکیب این اکسیتون‌ها ی منتقل شده، به گسیل نور با رنگ ی منجر می‌شود که با اندازه ی نقطه ی کوانتمی قابل کنترل است."

از این هم بیش‌تر، این پژوهش‌گران معتقد اند با به‌ترکردن کیفیت چاه‌ها ی کوانتمی و کاهش اتلاف‌ها ی غیرتابشی، و با بهینه‌کردن هندسه ی ساختار نانوبلور/چاه کوانتمی، می‌توانند به بازده ی نزدیک به 100% برسند. این دانش‌پیشه‌ها می‌گویند شاید این روش در لیزرها و تقویت‌کننده‌ها ی اپتیکی ی نانوبلوری هم کاربرد داشته باشد.

[1] Los Alamos National Laboratory

[2] Sandia National Laboratories

[3] Nature **429** 642

[4] Victor Klimov