

<http://physicsweb.org/article/news/10/1/8>

2006/01/19

ماده ی مقید با نور

یک گروه دانش‌پیشه در بریتانیا آرایه‌ها یی دو بُعدی از ذرات ساخته اند که فقط نور آن‌ها را به هم مقید نگه می‌دارد. این آرایه‌ها یی ماده‌ی اپتیکی را کالین پین [1] از دانش‌گاه دارام [2] و کریستوفر ملر [3] از مؤسسه ی ملی ی پژوهش‌ها ی پزشکی [4] بار آورده اند. این آرایه‌ها شامل نانوکره‌ها یی از جنس پلی‌ستیرن اند، که با نور پراکنده از یک منشور به دام افتاده اند. این آرایه‌ها راه جدیدی برای ساختن ماده در مقیاس نانو می‌دهند و شاید چیزها یی را هم در مورد فرآیندها یی روشن کنند که در مقیاس‌ها یی از این هم کوچک تر رخ می‌دهند [5].

پین و ملر اول دوباریکه ی لیزر را روی سطح یک منشور سیلیکا روی هم انداختند. این باریکه‌ها چنان بودند که با زاویه ای بزرگ‌تر از زاویه ی بحرانی به سطح منشور می‌خوردند، چنان که فقط میدان‌ها ی سطحی (یا میرا) وارد فضا ی بیرون سطح منشور می‌شدند. بعد این پژوهش‌گران یک قطره شامل محلول رقیق ی از دانه‌ها ی پلی‌ستیرن به قطر حدوداً 300 تا 600 نانومتر در آب را روی سطح منشور گذاشتند. کره‌ها ی پلی‌ستیرن جذب میدان میرا شدند و خودبه‌خود در آرایه‌ها یی دو بُعدی نظم یافتند.

پین می‌گوید: ”این که اجزا یی ماده با نور به هم مقید بمانند، هنوز برای بیش‌تر فیزیک‌پیشه‌ها بیگانه است. شگفت‌انگیزترین نتیجه یی این کار جدید تشکیل آرایه ای مربعی از ذره‌ها یی 390 نانومتری با باریکه‌های لیزری با قطبش‌ها ی متعام است. هر چند میدان الکتریکی در صفحه یی سطح کاملاً یک‌نواخت است، آرایه یی منظم بزرگ یی دیده می‌شود.“

این آرایه‌های اپتیکی یی جدید ماده کاملاً با انبرک‌ها یی اپتیکی فرق دارند. در

انبرک‌ها ی اپتیکی، میدان‌ها ی الکتریکی ی ناهم‌گن را برا ی کنترل ـ جا ی ذره‌ها به کار می‌برند. به گفته ی بین و ملر، نظم ـ دویعدی ی شبکه‌ها ی اپتیکی از پراکنده‌گی ی میدان ـ نور ـ میرا از خود ـ ذرات می‌آید و نه از گرادیان ـ میدان ـ اعمال‌شده.

بین می‌گوید: ” این آرایه‌ها بسیاری از ویژه‌گی‌ها ی دینامیکی ی بلورها ی ملکولی را از خود بروز می‌دهند، از جمله پخش ـ سطحی، جابه‌جایی ی نقیصه‌ها، هسته‌زایی در گذارِ فازها، و ادغام ـ اُست‌والد [6] (که در آن دو آرایه به هم می‌رسند و یکی می‌شوند). این آرایه‌ها، هم راه ـ جدید ی برا ی ساختن ـ ماده در مقیاس ـ نانو می‌دهند، هم راه ی برا ی بررسی ی تصویری (و درجا) ی فرآیندها یی که در بلورها در مقیاس‌ها ی زیرنانورخ می‌دهند و قابل‌دیدن نیستند.“

بین بنا دارد یک مدل ـ کمی برا ی توصیف ـ مقیدشده‌گی در این آرایه‌ها بار آورد و منظم‌شدن ـ ذره‌ها یی با شکل‌ها و اندازه‌ها ی مختلف را بررسی کند. ضمناً امیدوار است بتواند آرایه‌ی اپتیکی ی ماده را به سه‌بعد هم گسترش دهد.

- [1] Colin Bain
- [2] Durham University
- [3] Christopher Mellor
- [4] National Institute for Medical Research
- [5] ChemPhysChem (to be published)
- [6] Ostwald