

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

2006/08/22

نقره ی شفاف

یک گروه فیزیک‌پیشه از بریتانیا کشف کرده اند با وجودی که نقره در حالت عادی کدر است، یک لایه ی نازک آن را می‌شود بسیار شفاف کرد. این پدیده وقت ی رخ می‌دهد که این لایه را بین دو توده ی شیشه ی با پوشش روی سولفید بگذارند. ایان هوپر [1] و هم‌کاران اش از دانش‌گاه اِکسیتیر [2] می‌گویند گذشتن نور از درون نقره تا حدی شبیه تونل‌زنی ی ذرات از سد است. شاید این کار به به بود بازده ی دی‌پدهای نورگسیل آلی بینجامد و ساختن نسل جدیدی از ابزارها ی نیم‌رسانا را ممکن کند [3].

می‌دانیم نوری که از درون یک ماده می‌گذرد، اگر با زاویه ی بسیار کوچک ی به مرز ماده با هوا برخورد از آن بازتابش کلی می‌یابد. اما بخش ی از موج الکترومغناطیسی وارد هوا می‌شود (و با دور شدن از مرز میرا می‌شود). این موج، اگر به توده ی دیگری به فاصله ی کم از مرز برسد وارد آن می‌شود و باریکه ای با شدت کم‌تر درست می‌کند. برای هوپر و هم‌کاران اش این سؤال بود که اگر هر یک از این توده‌ها با ماده ی دیگری پوشش داده شوند چه می‌شود. بر اساس محاسبه ی آنها، در وضعیت‌ها ی خاص ی نور باید با بازده ی کامل منتقل شود.

این پژوهش‌گران برای بررسی ی تجربی ی این پدیده سطح یک منشور سیلیکا را با یک لایه ی روی سولفید به کلفتی ی فقط 200 nm پوشش دادند. سپس دو تا از این منشورها را کنار هم گذاشتند، چنان که گاف هواپی ی بسیار نازک ی بین شان باقی بماند. معلوم شد نوری با طول‌موج مناسب، با بازده ی 85% از گاف می‌گذرد. این انتقال کامل نیست، چون روی سولفید بخش ی از نور را جذب می‌کند.

بعد این فیزیک‌پیشه‌ها به جا ی گاف هوا یک لایه ی نقره به کلفتی ی 40 nm

گذاشتند. یک لایه ی نقره با این کلفتی، به خودی ی خود عملاً کدر است. اما معلوم شد وقت ی این لایه را به این ترتیب بین - دو منشور - پوشش داده شده بگذارند، نور از آن می گذرد و در طول موجها ی خاص ی بازده ی انتقال تا 35% هم می رسد. به گفته ی این گروه، انتقال - نور به این خاطر است که نورها ی بازتابیده از مرزها ی سیلیکا/روی سولفید و روی سولفید/نقره با هم 180 درجه اختلاف فاز دارند و دامنه ییشان یکسان است. به این ترتیب، اینها یکدیگر را حذف می کنند و بازتابش صفر می شود. در نتیجه همه ی نور می گذرد. هوپر می گوید: ”بازتابش از مرز - جلویی و بازتابشها ی چندگانه ی حاصل از مرزها ی دیگر هم یکدیگر را حذف می کنند. وقت ی بازتابش ی در کار نباشد و سیستم هم جذب نداشته باشد، همه ی نور باید از آن بگذرد.“

این پژوهش گران می گویند کارشان را می شود برا ی بهبود دادن - نسل - جدید ی از دی یدها ی نورگسیل - آلی با گسیل از بالا به کار برد. بازده ی اینها را گذشتن - نور از کاتد - فلزی محدود می کند. این روش را می شود برا ی بهبود دادن - ابزارها ی نیم رسانا هم به کار برد: انتظار می رود آنجا هم پدیده ی کوانتومی ی مشابه ی دیده شود. در این مورد می شود نیم رسانا را لایه لایه چنان رو ی هم گذاشت که سد ی درست شود که جریان بدون - اتلاف از درون - آن تونل بزند.

[1] Ian Hooper

[2] University of Exeter

[3] Physical Review Letters **97** 053902