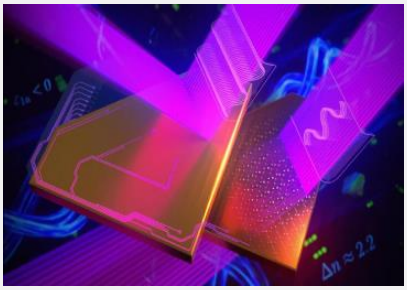

چهار شنبه 13 خرداد 1405 - 07:13

این ماده هم فلز است و هم شیشه!

یک کریستال جدید که هم ویژگی‌های شیشه و هم ویژگی‌های فلز را دارد،

یک کریستال جدید که هم ویژگی های شیشه و هم ویژگی های فلز را دارد، می تواند نور را به روش های شگفت انگیزی تنظیم کند و روزنه ای را به سوی ساخت عینک های واقعیت افزوده فوق نازک، لنزهای هوشمند و تراشه های نوری ریز و پرسرعت بگشاید.

به گزارش ایسنا، ساخت فناوری های پوشیدنی تقریباً نامرئی مانند لنزهای هوشمند و عینک های واقعیت افزوده فوق نازک، به طراحی مجدد اساسی اجزای نوری مرسوم نیاز دارد. پژوهشگران به جای تکیه بر لنزها و سخت افزارهای حجیم، در حال بررسی موادی هستند که می توانند نور را در مقیاس اتمی تنظیم کنند.

به نقل از ساینس دیلی، گروهی از اعضای شرکت «XPANCEO» در امارات متحده عربی که با دانشمندانی از «دانشگاه ملی سنگاپور»(NUS) و «دانشگاه شیمی و فناوری پراگ»(UCT Prague) همکاری می کنند، پیشرفت بزرگی را در این زمینه گزارش کرده اند. پژوهش آنها روی یک کریستال لایه ای به نام «اکسی کلراید مولیبدن»(Molybdenum oxychloride) یا «MoOCl2» متمرکز است که مجموعه ای از خواص نوری غیرمعمول را نشان می دهد و می تواند به کوچک سازی چشمگیر دستگاه های نوری آینده کمک کند.

این پژوهش اولین نقشه برداری تجربی را از رفتار نوری کریستال ارائه می دهد. یافته های این پژوهش نشان می دهند MoOCl2 قوی ترین اثر خمش نور را که تاکنون در یک ماده طبیعی اندازه گیری شده است، از خود نشان می دهد و می تواند راهی را به سوی ساخت فناوری های نوری بسیار کوچک تر و توانمندتر باز کند.

پژوهشگران MoOCl2 را به عنوان نوعی «آفتاب پرست نوری» توصیف می کنند که رفتار آن با توجه به نحوه جهت گیری کریستال تغییر می کند. این ماده وقتی در یک جهت خاص قرار می گیرد، نور را مانند فلز منعکس می کند و اگر آن را ۹۰ درجه بچرخانید، مانند شیشه شفاف می شود. این ویژگی غیرمعمول از ناهمسان گردی نوری شدید آن ناشی می شود؛ به این معنی که ویژگی های آن با توجه به جهت به طور چشمگیری تغییر می کنند.

همچنین، مقدار دوشکستی این کریستال تقریباً ۲.۲ است که به آن امکان می دهد تا نور را با راندمان استثنایی تقسیم و خم کند. برای XPANCEO، این امر می تواند کنترل نور پیچیده مورد نیاز برای نمایشگرهای واقعیت افزوده را با استفاده از موادی که هزاران برابر نازک تر از موی انسان هستند، امکان پذیر کند.

فیزیکدانان چندین سال است که به دلیل ساختار الکترونیکی غیرمعمول MoOCl2، آن را مطالعه می کنند. این ماده به عنوان «فلز بد» طبقه بندی می شود و حاوی زنجیره های تک بعدی اتم های مولیبدن است. این زنجیره ها به الکترون ها امکان می دهند تا در یک جهت راحت تر از جهت دیگر حرکت کنند. در نتیجه، کریستال در امتداد یک محور مانند یک فلز و در امتداد محور عمود مانند یک ماده دی الکتریک رفتار می کند و ناهمسان گردی فوق العاده قوی خود را به وجود می آورد.

پژوهشگران دریافتند که نزدیک به ۵۱۲ نانومتر در ناحیه سبز طیف مرئی، یکی از اجزای واکنش نوری کریستال به صفر نزدیک می شود. از نظر عملی، این امر می تواند میدان الکتریکی درون ماده را تشدید کند، به کندی نور منجر شود، انرژی الکترومغناطیسی را در حجم بسیار کمی فشرده کند و تعامل بین نور و ماده را افزایش دهد.

این پدیده به عنوان نقطه اپسیلون نزدیک به صفر در نور مرئی شناخته می شود. بسیاری از مواد چنین رفتاری را فقط در نواحی فرابنفش عمیق یا فروسرخ میانی نشان می دهند، اما MoOCl2 به این حالت در طیف مرئی می رسد. این موضوع مهمی است، زیرا بسیاری از فناوری های موجود از جمله لیزرها، میکروسکوپ ها، دوربین ها و حسگرها در حال حاضر در این محدوده عمل می کنند. این نقشه نوری دقیق، پتانسیل این ماده را برای کوچک سازی بیشتر فناوری های نوری برجسته می کند.

به دلیل ناهمسان گردی ساختاری قوی، MoOCl2 به عنوان یک محیط هذلولی طبیعی عمل می کند. به عبارت ساده، این امر به نور اجازه می دهد تا در مسیرهای نانومقیاس بسیار جهت دار و بدون پراکندگی از کریستال عبور کند که یک الزام کلیدی برای ساخت مدارهای نوری کوچکتر است.

عملکرد این ماده در طیف مرئی، جذابیت آن را برای تراشه های فوتونیک مجتمع بیشتر می کند که در آنها نور باید در فضاهای بسیار کوچک هدایت، فیلتر و متمرکز شود.

یافته های این پژوهش، فرصت هایی را در نانوفوتونیک غیرخطی نشان می دهند که در آن می توان از تعامل شدید نور و ماده برای ایجاد رنگ های جدید نور یا پردازش کارآمدتر سیگنال های نوری استفاده کرد.

این پژوهش در مجله «Nano Letters» به چاپ رسید.