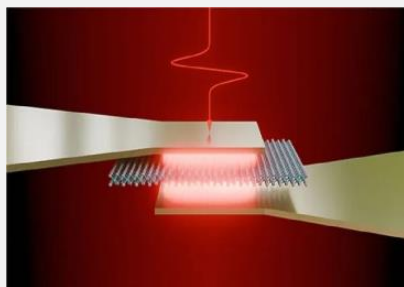


کنترل نیمه‌رسانای تک‌اتمی ممکن شد

دانشمندان آلمانی نیمه‌رساناهای نازک به ضخامت تنها یک اتم را با استفاده از پالس‌های فوق کوتاه نور تراهرتز کنترل کردند.



دانشمندان آلمانی، نیمه‌رساناهای نازک به ضخامت تنها یک اتم را با استفاده از پالس‌های فوق کوتاه نور تراهرتز کنترل کردند. به گزارش ایسنا، فیزیکدانان آلمانی از نور و نه سیم، برای تغییر مواد فوق نازک در مدت کمتر از یک تریلیونم ثانیه استفاده کردند. به نقل از آی‌ای، دانشمندان آلمانی روشی را برای کنترل نیمه‌رساناهای نازک تک اتمی با استفاده از پالس‌های فوق کوتاه نور

تراهرتز، به جای سیگنال‌های الکتریکی سنتی کشف کرده‌اند. این کار می‌تواند درهایی را به روی قطعات الکترونیکی مانند ترانزیستورها یا حسگرها که هزاران بار سریع‌تر کار می‌کنند و توسط

نور (نه سیم یا قطعات الکترونیکی) کنترل می‌شوند، باز کند. برای امکان پذیر کردن این امر، محققان از نور تراهرتز (نوعی تابش الکترومغناطیسی بین فرسرخ و مایکروویو) استفاده کردند. محققان توضیح می‌دهند که این نوع نور فوق العاده سریع است و می‌تواند مواد را به گونه‌ای که قطعات الکترونیکی معمولی

نمی‌توانند، دستکاری کند. یکی دیگر از اجزای مهم، نانوآنتن‌ها هستند که ساختارهای کوچک سه بعدی-دوبعدی هستند که برای جذب نور تراهرتز و تبدیل مستقیم آن به میدان‌های الکتریکی عمودی در نیمه‌رسانا طراحی شده‌اند. میدان‌های الکتریکی که آنها تولید می‌کنند، بسیار قوی هستند (میلیون‌ها ولت بر سانتی‌متر) و به همین ترتیب، فوق العاده سریع هستند. با این حال، هسته اصلی این کشف در نیمه‌رساناهای نازک اتمی نهفته است.

نیمه‌رساناهای نازک اتمی موادی مانند مولیبدن دی سولفید (MoS) تنها چند اتم ضخامت دارند. این مواد در حال حاضر برای استفاده در الکترونیک فوق نازک، نمایشگرها و سلول‌های خورشیدی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

معمولاً برای تغییر رفتار یک نیمه‌رسانا مانند سوئیچ ترانزیستور، یک ولتاژ از طریق مدارهای سنتی اعمال می‌شود، اما این فرآیند، کند و محدود به سرعت‌های مایکروویو و وابسته به اجزای الکتریکی حجیم است.

روش جدید برای این منظور از نور برای سوئیچینگ استفاده می‌کند. این روش به وضوح در حد فمتوثانیه تا پیکوثانیه (یک تریلیونم ثانیه) فوق سریع است. همچنین غیرتماسی است، بنابراین نیازی به اتصالات فیزیکی مانند سیم‌ها نیست. این بدان معناست که آنها می‌توانند از نظر انرژی کارآمدتر باشند و به طور بالقوه کوچک‌تر شوند.

محققان برای آزمایش ایده خود تلاش کردند تا این مفهوم را در آزمایشگاه اثبات کنند. آنها دریافتند که وقتی MoS را با پالس‌های نور تراهرتز مورد اصابت قرار می‌دهند، خواص الکترونیکی و نوری ماده تغییر می‌کند.

این تیم توضیح می‌دهد که نشانه‌ای از کنترل آن در لحظه نیز وجود دارد. به طور مشخص، آنها یک «جابجایی استارک» یا تغییر در سطوح انرژی اکسایتون‌های ماده (جفت‌های الکترون-حفره) را مشاهده کردند.

احتمالات هیجان انگیز در آینده محققان توضیح می‌دهند که این ثابت می‌کند که میدان الکتریکی قوی ناشی از نور آنها کار می‌کند. «اثر استارک» یک پدیده شناخته شده است که در آن میدان‌های الکتریکی سطوح انرژی الکترون‌ها را در اتم‌ها یا مواد تغییر می‌دهند. مشاهده آن به این معنی است که میدان تراهرتز، قوی و مستقیم بوده است.

همچنین به این معنی است که تغییر بدون سیم یا مدارهای معمولی اتفاق افتاده است و پاسخ، منسجم (به خوبی کنترل شده و قابل تکرار) بوده است.

این تیم توضیح می‌دهد که این کشف می‌تواند به برخی از احتمالات جالب منجر شود. به عنوان مثال، می‌تواند برای توسعه رایانه‌های نسل بعدی که از ترانزیستورهای کنترل شده با نور استفاده می‌کنند، مورد استفاده قرار گیرد.

این کشف همچنین می‌تواند به سیستم‌های انتقال داده سریع‌تر و دوربین‌ها یا حسگرهای فوق سریع منجر شود. همچنین می‌توان از آن برای اجزای رایانش کوانتومی که می‌توانند به صورت نوری دستکاری شوند یا برای توسعه دستگاه‌هایی که کوچک‌تر، سریع‌تر و احتمالاً از نظر انرژی کارآمدتر هستند، استفاده کرد.

دکتر دیمیتری تورچینوویچ (Dmitry Turchinovich)، استاد فیزیک دانشگاه بیله فلد و سرپرست این مطالعه توضیح می‌دهد: به طور سنتی، چنین میدان‌های الکتریکی عمودی که به عنوان مثال برای سوئیچ ترانزیستورها و سایر دستگاه‌های الکترونیکی استفاده می‌شوند، با استفاده از گیت الکترونیکی اعمال می‌شوند، اما این روش اساساً به زمان‌های پاسخ نسبتاً کند محدود

می‌شود. وی افزود: رویکرد ما از خود نور تراهرتز برای تولید سیگنال کنترل درون ماده نیمه‌رسانا استفاده می‌کند که امکان یک فناوری اپتوالکترونیکی فوق سریع، مبتنی بر نور و سازگار با صنعت را فراهم می‌کند که تاکنون امکان پذیر نبود.

این مطالعه در مجله Nature Communications منتشر شده است.