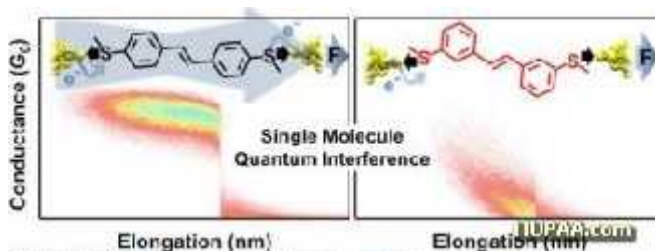


استفاده از تداخل کوانتومی برای ساخت ترانزیستور

پژوهشگران آمریکایی موفق شدند خواص مکانیکی و الکتریکی اتصالات تک مولکولی را برای اولین بار محاسبه کنند. این کار جدید



موجب می‌شود تا اطلاعات بیشتری درباره چگونگی تداخل‌های کوانتومی به‌دست آید، تداخل‌هایی که موجب رفتارهای غیرعادی در خواص انتقال این ساختارها می‌شود. این پروژه می‌تواند به تولید ادوات ترانزیستوری تک مولکولی کمک شایانی کند.

لنا ونماتارامن، از دانشگاه کلمبیا می‌گوید تداخل کوانتومی نوعی ظهور خاصیت موجی-ذره‌ای یک ماده است که در مقیاس کوانتومی ظاهر می‌شود. معمولاً این رفتارها در الکترون‌ها می‌تواند برای کنترل جریان مورد استفاده قرار گیرد که در نتیجه رفتار ترانزیستور مانند را به‌همراه دارد.

از سوی دیگر می‌توان از تداخل کوانتومی به‌عنوان ابزاری برای کنترل جریان در اتصالات مولکولی استفاده کرد. البته این پدیده می‌تواند اثرات شدیدی در این ساختارها داشته باشد. بررسی این اثرات کار ساده‌ای نیست.

تا پیش از این، محققان تنها به بررسی خواص فیزیکی اتصالات، نظیر هدایت، اتکا می‌کردند اما اندازه‌گیری‌هایی این چنینی بسیار دشوار است زیرا مقدار هدایت بسیار کم است. تئوری‌ها پیش‌بینی می‌کنند که هدایت تک مولکول‌ها در مولکول‌هایی نظیر حلقه‌های بنزن و سیم‌های مولکولی که دارای تداخل کوانتومی هستند، بسیار متغییر است.

اخیرا یک تیم تحقیقاتی موفق شدند تا با استفاده از میکروسکوپ نیروی اتمی رسانا، مقدار هدایت و نیرو را در این ساختارها اندازه‌گیری کنند. این گروه تحقیقاتی سه مولکول موسوم به ستبین را طراحی و سنتز کردند به‌طوری که خواص انتقال الکترونیکی آنها با هم متفاوت است. این گروه تحقیقاتی از آن جهت این مولکول‌ها را برگزیدند که آنها به راحتی می‌توانند تبدیل به اتصال شوند. از سوی دیگر، گروه‌های تیومتیل انتهایی در این مولکول‌ها می‌تواند به عنوان اتصالات الکتریکی جهت اتصال به الکترودهای طلا استفاده شود.

این گروه تحقیقاتی روش جدیدی برای اندازه‌گیری و آنالیز مقدار نیرو در اتصالات تک مولکولی ارائه کردند که مستقل از هدایت است. با بهره‌گیری از این دو مرحله متفاوت، محققان قادر خواهند بود که تداخل کوانتومی را در سطح مولکولی مورد بررسی قرار دهند.

از آنجایی که تداخل کوانتومی در این ساختارهای مولکولی وجود دارد بنابراین هدایت الکترونیکی در اتصالات مولکولی تغییرات شدیدی دارد. در این پروژه برای اولین بار چنین تغییراتی اندازه‌گیری شده است.

با این ویژگی‌ها می‌توان از تداخل کوانتومی برای ساخت ترانزیستورهای اثر تداخل کوانتومی استفاده کرد. در چنین ترانزیستوری به جای استفاده از خاصیت ذره‌ای، از خاصیت موجی الکترون استفاده می‌شود.

نتایج این تحقیق در نشریه Nano Letters به چاپ رسیده است.