

<http://physicsweb.org/article/news/6/5/6>

2002/05/10

باتری ی نوری برای ماشین‌ها ی مولکولی

برای اولین بار، با استفاده از نور از یک تک‌مولکول کار مکانیکی گرفته اند. هرمان گاوب [1] از دانش‌گاه لودویگ-ماکزیمیلیانوس در مونیخ، و هم‌کارانش، با تاباندن نور بر یک مولکول پلی‌مری باعث انبساط و انقباض آن شدند. شاید با این روش بشود ماشین‌ها ی مولکولی ی آینده را به کار انداخت. با استفاده از بازویی که به مولکول متصل بود، نیروها ی وارد بر آن طی هر چرخه را می‌سنجیدند. این چرخه را چندین بار تکرار کردند، تا این که مولکول پاره شد [2].

ابزارها ی نانومقیاس بر اساس ماشین‌ها ی مولکولی، می‌توانند در آینده ی الکترونیک، پزشکی، و مخابرات نقش مهم ی ایفا کنند. اما یک چالش عمده در برابر بارآوری ی چنین ابزارها یی یافتن یک منبع مناسب توان است.

گروه گاوب نشان داده است می‌شود از نور برای ایجاد گذارها ی مکانیکی در یک پلی‌مر آروینزن استفاده کرد. این پلی‌مر یک مولکول زنجیره‌ای است، که گروه‌ها یی جانبی به آن متصل اند. این گروه‌ها ی جانبی می‌توانند در دو حالت سیس یا ترانس باشند. وقت ی گروه‌ها ی جانبی در حالت ترانس اند، مولکول پلی‌مر بلندتر است. وقت ی این گروه‌ها در حالت سیس اند، مولکول کوتاه‌تر است.

مدت‌ها است شیمی‌پیشه‌ها می‌دانند با تاباندن نور با طول‌موج‌ها ی خاص ی به این مولکول، می‌شود باعث گذار آن بین حالت‌ها ی کوتاه و بلند شد، و چندین فرایند شیمیایی بر اساس این پدیده در نمونه‌ها ی کپه‌ای ی این پلی‌مراند. اما گاوب و هم‌کارانش نشان داده اند این پدیده در مورد تک‌مولکول‌ها هم مفید است.

این پژوهش‌گران یک نمونه از پلی‌مر شامل مخلوط ی از مولکول‌ها ی بلند و کوتاه تهیه کردند و یک بازوی سنجش (به شکل یک میکروسکپ نیروی اتمی) به یک ی از

مولکول‌ها ی سبب وصل کردند. با تابش دادن به نمونه با نور - بنفش - مرئی، مولکول‌ها ی سبب به ترانس تبدیل می‌شدند. طی - این فرآیند، مولکول به اندازه ی 1.4 nm کشیده می‌شد و بازو نیروی وارد بر مولکول طی - این فرآیند را ثبت می‌کرد. سپس گروه - گاؤب نوری با بس آمد - بیش‌تر (فرابنفش) به نمونه تاباند و با این کار نمونه منقبض شد و یک نیروی منقبض‌کننده ثبت شد.

برای تعیین - این که مولکول کار - مکانیکی هم می‌تواند انجام دهد یا نه، به آن وزنه‌هایی تا دست‌بالا 500 pN وصل کردند و آزمایش را تکرار کردند. معلوم شد باز هم مثل - قبل، این مولکول در اثر - تابش منبسط و منقبض می‌شود. از این‌جا کار - مکانیکی بی که مولکول طی تغییر طول - حاصل از نوردیدن انجام می‌دهد را محاسبه کردند. فعلاً بازده - این فرآیند بسیار کم است، اما گروه - گاؤب امیدوار است بشود این ماشین را به‌تر کرد، چنان که به شکل - یک دست‌گاه - واقعی کار کند.

[1] Hermann Gaub

[2] Science **296** 1103