دوشنبه 26 شهریور 1403 - 07:18

طراحی جدید دانشمندان ایرانی برای باتری‌های کوانتومی

دانشمندان ایرانی یک طراحی جدید را برای باتری‌های کوانتومی ارائه داده‌اند که از قابلیت‌های مکانیک کوانتومی برای افزایش ذخیره انرژی استفاده می‌کند.

دانشمندان ایرانی یک طراحی جدید را برای باتری های کوانتومی ارائه داده اند که از قابلیت های مکانیک کوانتومی برای افزایش ذخیره انرژی استفاده می کند.

به گزارش ایسنا، یک باتری را تصور کنید که بلافاصله شارژ می شود و انرژی بسیار بیشتری را نسبت به بهترین باتری های امروزی در خود نگه می دارد. این ایده نویدبخش ارائه یک دستگاه ذخیره انرژی پیشرفته به نام «باتری کوانتومی» است که به پدیده های کوانتومی مانند درهم تنیدگی و برهم نهی کمک می کند.

به نقل از ادونسد ساینس نیوز، «مریم هادی پور» و «سروش حسابی» پژوهشگران «دانشگاه ارومیه»، «سعید حدادی» پژوهشگر «دانشگاه سمنان» و «دونگ وانگ»(Dong Wang) پژوهشگر «دانشگاه آنهویی»(Anhui University) چین یک طراحی را برای ساخت چنین باتری ترسیم کرده اند. اگر آزمایشات آینده کارآیی آن را مورد تایید قرار دهند، این باتری می تواند طرز تفکر ما را درباره ذخیره انرژی متحول کند.

دانشمندان در مقاله این پژوهش نوشتند: باتری های سنتی مانند باتری های لیتیوم-یونی، قلیایی و سرب-اسیدی که هنوز در حال استفاده هستند، براساس واکنش های الکتروشیمیایی شامل حرکت یون ها بین دو الکترود از طریق یک الکترولیت کار می کنند. از سوی دیگر، باتری های کوانتومی یک مفهوم جدید هستند که قابلیت های مکانیک کوانتومی را برای افزایش ذخیره انرژی به کار می برند.

توسعه یک باتری کوانتومی فعال سرشار از چالش است. جدی ترین چالش، مشکل حفظ «همدوسی کوانتومی» است که در آن، باتری به طور هم زمان در چندین حالت کوانتومی قرار می گیرد. این ویژگی برای عملکرد باتری بسیار مهم است اما می تواند به راحتی مختل شود و حفظ باتری را دشوار کند.

علاوه بر این، برای کارکرد باتری های کوانتومی، اجزای مختلف آنها باید نه تنها با یکدیگر بلکه با عنصری که وظیفه شارژ باتری را بر عهده دارد، در یک وضعیت ظریف درهم تنیدگی باقی بمانند. مشکل، شکنندگی این حالات کوانتومی است که به راحتی در اثر تعامل با محیط بیرونی مختل می شوند و از بین بردن این تعاملات به طور کامل عملا غیر ممکن است.

پژوهشگران در این پروژه، یک طراحی ساده و در عین حال خلاقانه را برای باتری کوانتومی پیشنهاد کردند که ممکن است این مشکلات را حل کند. این طراحی از یک اتم منفرد تشکیل شده است که حالت های کوانتومی آن برای ذخیره انرژی و همراه با یک حفره میانی حاوی میدان الکترومغناطیسی استفاده می شوند. این حفره واسطه تعاملات بین اتم و محیط آن است و می تواند از وضعیت ظریف باتری کوانتومی در برابر اختلالات مخرب بیرونی محافظت کند.

دانشمندان در ادامه مقاله نوشتند: وجود یک حفره واسطه می تواند چندین اثر داشته باشد. ممکن است به عنوان راهی برای محافظت از باتری کوانتومی در برابر اختلالات بیرونی عمل کند یا به حفظ حالت کوانتومی ظریف باتری بپردازد. این حفره می تواند به حفظ انسجام و همدوسی کمک کند که فاکتورهای حیاتی در سیستم های کوانتومی هستند. بنابراین، این میانجی گری می تواند فرآیندهای کنترل شده و کارآمدتر انتقال انرژی را به همراه داشته باشد.

این روش جدید، اهمیت محیط را در عملکرد باتری کوانتومی برجسته می کند. دو نوع محیط اصلی برای ارزیابی سیستم های کوانتومی وجود دارد که شامل محیط های بدون حافظه و محیط های متاثر از حافظه است.

در محیط بدون حافظه، محیط بیرونی باتری مانند شارژر یا هوا، هیچ اطلاعاتی را درباره تعاملات گذشته با آن حفظ نمی کند. در یک محیط بدون حافظه، این فعل و انفعالات هیچ تاثیر ماندگاری را بر محیط اطراف نمی گذارد. گویی هر بار که باتری با محیط خود در تعامل قرار می گیرد، برای اولین بار اتفاق می افتد.

مطالعه و کار کردن با این نوع محیط هم به صورت تئوری و هم به صورت عملی آسان تر است. از آنجا که محیط اطراف هیچ اطلاعاتی را حفظ نمی کند یا تحت تأثیر رویدادهای گذشته قرار نمی گیرد، درک و پیش بینی نحوه عملکرد باتری ساده تر است. با وجود این، ممکن است همیشه پیچیدگی های محیط دنیای واقعی یا سیستم های کوانتومی را به طور دقیق منعکس نکند. به همین دلیل، ممکن است کاربرد و قدرت پیش بینی آن محدود شود.

محیط های متاثر از حافظه شامل محیط هایی با اثرات حافظه مانند کریستال ها یا سیستم هایی با چند اتم درهم تنیده هستند. در این محیط ها، اجزا فعل و انفعالات گذشته خود را با باتری کوانتومی به یاد می آورند. این حافظه به حفظ انسجام کوانتومی باتری کمک می کند و حالت های کوانتومی ظریف آن را ثابت نگه می دارد زیرا محیط می تواند تبادل انرژی را در طول زمان بهتر مدیریت و کنترل کند. این ویژگی امکان شارژ و تخلیه دقیق باتری را فراهم می آورد. با وجود این، کار کردن با چنین محیط هایی به دلیل عوامل و تعاملات متعددی که باید در نظر گرفته شوند، پیچیده تر است و مطالعه و استفاده عملی را چالش برانگیزتر می کند.

این گروه پژوهشی دریافتند که اگرچه محیط حافظه پیچیده تر است اما ظرفیت باتری و میزان استخراج انرژی را ۱۰ تا ۲۰ درصد

افزایش می دهد.
دانشمندان در ادامه مقاله نوشتند: مشاهده شد که طی فرآیند شارژ، انرژی به دست آمده توسط باتری کوانتومی با افزایش قدرت جفت حفره-باتری افزایش می یابد اما با تقویت جفت حفره-محیط کمتر می شود. همچنین، مشاهده شد که بیشترین مقدار کار قابل دستیابی از یک سیستم کوانتومی، با تقویت جفت حفره-باتری افزایش می یابد و با تقویت جفت موثر محیط-حفره کمتر می شود.
گام های بعدی دانشمندان، انتقال یافته های این پژوهش به یک نمونه اولیه کار است تا به صورت آزمایشی تأیید شود. علاوه بر این، از آنجا که طراحی باتری آنها تنها شامل یک اتم است، انتظار می رود ظرفیت حاصل حتی در شرایط ایده آل بسیار کم باشد. برای این که یک باتری کوانتومی واقعا کاربردی شود و مزایایی را نسبت به طرح های سنتی داشته باشد، حفظ تعداد زیادی اتم در حالت درهم تنیدگی کوانتومی ضروری است و این کار، چالش های بیشتری را به همراه دارد.
این پژوهش می تواند اولین گام مهم به سمت توسعه باتری های کوانتومی واقعی باشد. هر چقدر هم که این کار زمان ببرد، ارزش انتظار را دارد زیرا این باتری ها می توانند انقلابی را در وسایل نقلیه الکتریکی، ذخیره انرژی تجدیدپذیر و تجهیزات الکترونیکی مصرفی مانند تلفن های همراه هوشمند، رایانه ها و ساعت های هوشمند ایجاد کنند.
این پژوهش در مجله «Advanced Quantum Technologies» به چاپ رسید.