



این باتری به سلطه باتری‌های لیتیوم-یون خاتمه خواهد داد

محققان یک باتری کلسیم-یون حالت شبه جامد ساخته‌اند که انتقال یون و پایداری چرخه را بهبود می‌بخشد و با عمر ۱۰۰۰ چرخه می‌تواند فرمانروایی باتری‌های لیتیوم-یون را به چالش بکشد.

محققان یک باتری کلسیم-یون حالت شبه جامد ساخته‌اند که انتقال یون و پایداری چرخه را بهبود می‌بخشد و با عمر ۱۰۰۰ چرخه می‌تواند فرمانروایی باتری‌های لیتیوم-یون را به چالش بکشد. به گزارش اینستا، محققان دانشگاه علوم و فناوری هنگ کنگ (HKUST) نوع جدیدی از باتری کلسیم-یون را توسعه داده‌اند که می‌تواند با بهبود پایداری و عملکرد، فناوری لیتیوم-یون را به چالش بکشد. این تیم این سیستم را با استفاده از الکترولیت‌های حالت شبه جامد مبتنی بر چارچوب‌های آلای کووالانسی فعال اکسایش-کاهش ساختند. باتری‌های کلسیم-یون به عنوان جایگزینی امیدوارکننده برای باتری‌های لیتیوم-یون در نظر گرفته می‌شوند، زیرا کلسیم، فراوان و ارزان است. آنها همچنین یک پنجره الکتروشیمیایی قابل مقایسه ارائه می‌دهند، اما استقرار عملی به دلیل انتقال ضعیف یون و چرخه ناپایدار متوقف شده است. باتری‌های لیتیوم-یون بر بازار امروز تسلط دارند و به وسایل نقلیه الکتریکی، سیستم‌های ذخیره‌سازی شبکه و لوازم الکترونیکی مصرفی نیرو می‌دهند. با این حال، منابع لیتیوم محدود هستند و بهبود بیشتر چگالی انرژی به طور فزاینده‌ای دشوار می‌شود. این امر جستجو برای شیمی باتری‌های نسل بعدی را تشدید کرده است. سیستم‌های کلسیم-یون با یک چالش اساسی که حرکت کارآمد یون‌های Ca^{2+} از طریق الکترولیت در عین حفظ پایداری ساختاری در چرخه‌های شارژ و تخلیه شارژ متعدد است، روبرو هستند. بدون انتقال سریع یون، عملکرد کاهش می‌یابد و تخریب تسریع می‌شود.

حل گلوگاه یون

تیم تحقیقاتی با طراحی چارچوب‌های آلای کووالانسی غنی از کربونیل که به عنوان الکترولیت‌های شبه جامد عمل می‌کنند، به این مسئله پرداخت. این مواد کانال‌های هم‌ترازی ایجاد می‌کنند که یون‌های کلسیم را از طریق ساختار هدایت می‌کنند. به گفته محققان، الکترولیت‌های جدید به رسانایی یونی 0.46 میلی‌زیمنس بر سانتی‌متر و قابلیت انتقال Ca^{2+} بیش از 0.53 در دمای اتاق دست یافتند. مطالعات تجربی و شبیه‌سازی نشان داد که یون‌های کلسیم به سرعت در امتداد گروه‌های کربونیل هم‌تراز در داخل منافذ منظم COF حرکت می‌کنند. این طراحی مواد، تیم را قادر ساخت تا یک سلول باتری کامل کلسیم-یون را مونتاژ کند. این سیستم ظرفیت ویژه برگشت پذیر 155.9 میلی‌آمپر ساعت بر گرم را در 0.15 آمپر بر گرم ارائه داد. همچنین پس از ۱۰۰۰ چرخه، بیش از ۷۴.۶ درصد از ظرفیت خود را در یک آمپر بر گرم حفظ کرد.

این اعداد نشان می‌دهد که این فناوری به ویژه در کاربردهایی که پایداری و هزینه در اولویت هستند، به استفاده عملی نزدیک تر می‌شود.

پروفسور یونسئوب کیم (Yoonseob Kim)، دانشیار گروه مهندسی شیمی و زیست‌شناسی در HKUST گفت: تحقیقات ما پتانسیل دگرگون‌کننده باتری‌های کلسیم-یون را به عنوان جایگزینی پایدار برای فناوری لیتیوم-یون برجسته می‌کند. با بهره‌گیری از خواص منحصر به فرد چارچوب‌های آلای کووالانسی اکسایش-کاهش، گامی مهم در جهت تحقق راه حل‌های ذخیره‌سازی انرژی با کارایی بالا برداشته ایم که می‌تواند نیازهای آینده‌ای سبزتر را برآورده کند.

پیش به سوی جایگزین‌های لیتیوم
این پیشرفت یکی از بزرگترین نقاط ضعف سیستم‌های کلسیم-یون را هدف قرار می‌دهد که انتقال کند کاتیون است. این تیم با

بهبود تحرک یون در عین حفظ یکپارچگی ساختاری، هم به مسئله کارایی و هم به دوام پرداخت. الکترولیت‌های حالت شبه جامد همچنین مزایای ایمنی نسبت به سیستم‌های مایع ارائه می‌دهند، خطرات نشت را کاهش می‌دهند و پایداری مکانیکی را بهبود می‌بخشند. این می‌تواند این فناوری را برای وسایل نقلیه الکتریکی و ذخیره‌سازی در مقیاس شبکه که در آن ایمنی و عمر طولانی بسیار مهم است، جذاب کند.

این مطالعه با همکاری محققان دانشگاه شانگهای جیاو تونگ (Shanghai Jiao Tong) انجام شد. در حالی که برای مقیاس‌بندی این فناوری و اعتبارسنجی قابلیت تجاری بلندمدت به کار بیشتری نیاز است، نتایج نشان می‌دهد

که باتری‌های کلسیم-یون می‌توانند به معیارهای عملکرد رقابتی نزدیک شوند. با شتاب گرفتن گذار جهانی انرژی، شیمی باتری فراتر از لیتیوم مورد توجه قرار گرفته است و پیشرفت‌هایی از این دست نشان

می‌دهد که سیستم‌های مبتنی بر کلسیم می‌توانند بخشی از ترکیب ذخیره‌سازی انرژی آینده باشند. این یافته‌ها در مجله Advanced Science منتشر شده است.