POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

ساختار زرده–پوسته $ST@Al_2O_3$ جداکننده پلی‌اتیلن عملکردی با مکان‌های پیشرفته اسید لوئیس برای باتری‌های لیتیوم فلزی با کارایی بالا

چکیده

جداکننده‌های پلیمری تجاری معمولاً دارای تخلخل محدود، ترشوندگی الکترولیت ضعیف و پایداری حرارتی و مکانیکی ضعیف هستند که می‌تواند عملکرد باتری را به خصوص در چگالی جریان بالا تضعیف کند. در این مقاله، جداکننده کاربردی پلی‌اتیلن[1] (PE) با مهندسی سطح لایه‌ای از ذرات Ti دوپ شده با $SiO_2@Al_2O_3$ (که به‌عنوان $ST@Al_2O_3$-PE مشخص می‌شود) با خاصیت اسید لوئیس قوی و ساختار متخلخل یکنواخت در یک طرف پلی‌اتیلن تهیه شده است. از سوی دیگر، در این جداکننده ذرات $ST@Al_2O_3$ با ساختارهای منافذ فراوان و حفره‌های بزرگ می‌توانند مقدار زیادی الکترولیت را ذخیره کنند و مسیر کوتاه‌تری را برای انتقال فراهم کنند و محل‌های اسید لوئیس و ساختار متخلخل $ST@Al_2O_3$ می‌توانند آبکاری / سلب کردن [2]یون لیتیوم و همچنین تثبیت آند فلز لیتیومی را کنترل کنند. رفتار جداکننده‌های $ST@Al_2O_3$-PE هدایت یونی بهتری (5.55 mS/cm) و عدد انتقال یون لیتیوم بزرگتر (0.62) را نشان می‌دهند. در چگالی جریان 1 mA/cm^2، سلول‌های متقارن Li/Li با جداکننده $ST@Al_2O_3$-PE می‌توانند به‌طور پایدار برای بیش از 400 ساعت سیکل بزنند و سلول‌های فسفات آهن لیتیوم/Li و همچنین سلول‌های لیتیوم کبالت/Li با جداکننده $ST@Al_2O_3$-PE عملکرد سیکل‌زنی و سرعت خوبی دارد. این کار یک استراتژی جدید برای توسعه جداکننده‌های کاربردی و ترویج کاربرد باتری‌های فلزی لیتیومی ارائه می‌کند.

کلمات‌کلیدی: ایمنی بالا[3]، اسید لوئیس[4]، باتری‌های فلزی لیتیوم[5]، جداکننده‌ها[6]، ساختارهای زرده پوسته[7].

Keyword: high safety, Lewis's acid, lithium metal batteries, separators, yolk–shell structures.

---

[1] Polyethylene
[2] Plating/Stripping
[3] High Safety
[4] Lewis's Acid
[5] Lithium Metal Batteries
[6] Separators
[7] Yolk–Shell Structures

نتیجه‌گیری

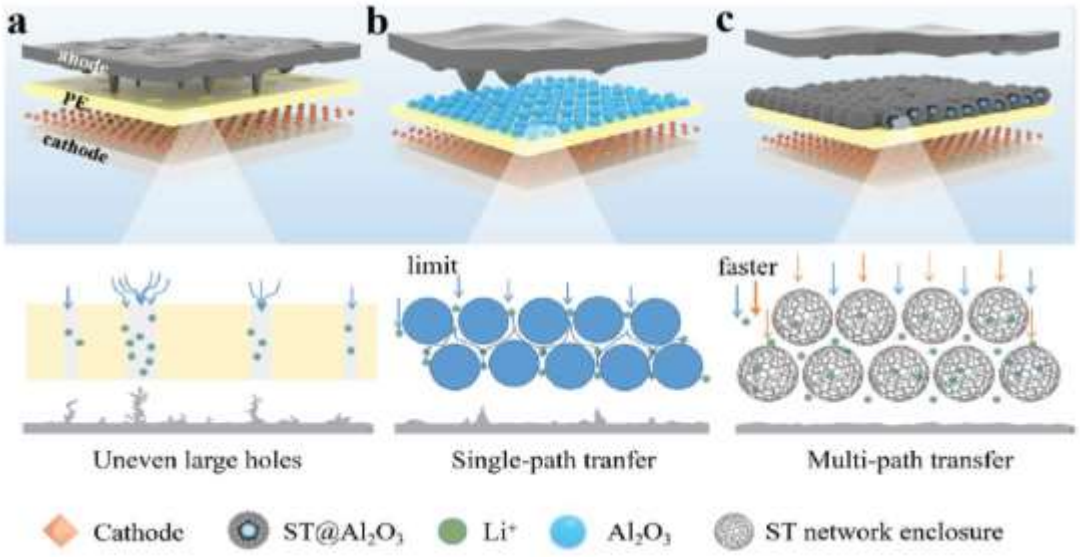
به طور خلاصه، ساختار زرده-پوسته $ST@Al_2O_3$ با موفقیت با روش هیدروترمال[1] تهیه شد و بیشتر برای اصلاح جداکننده پلی‌اتیلن مورد استفاده قرار گرفت. ساختار منحصربه‌فرد زرده-پوسته ذرات $ST@Al_2O_3$ قادر به جذب الکترولیت بیشتر و ایجاد مسیرهای انتقال یون بیشتری است که انتقال یکنواخت یون بین الکترودها را تضمین می‌کند، بنابراین سینتیک الکتروشیمیایی را به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد و در عین حال رشد دندریت را سرکوب می‌کند. محل‌های فراوان اسید لوئیس ذرات $ST@Al_2O_3$ ممکن است آنیون‌های موجود در الکترولیت را بی‌حرکت کند و در نتیجه عدد انتقال لیتیوم را افزایش دهد. همچنین، ذرات $ST@Al_2O_3$ می‌توانند به جداکننده‌های پلی‌اتیلنی، استحکام مکانیکی و پایداری حرارتی ببخشند. در نتیجه، LMBها با جداکننده‌های $ST@Al_2O_3$-PE دارای قابلیت سرعت عالی و پایداری سیکل‌زنی هستند. این کار یک استراتژی جدید برای اصلاح جداکننده‌ها و ترویج کاربرد LMBها ارائه می‌دهد.

Reference

Zhou T, Tang W, Lv J, Deng Y, Liu Q, Zhang L, Liu R. Yolk–Shell Structured ST@ Al_2O_3 Enables Functional PE Separator with Enhanced Lewis Acid Sites for High-Performance Lithium Metal Batteries. Small. 2023 Nov;19(48):2303924.

DOI: 10.1002/smll.202303924

مترجم: علیرضاکرفی



[1] hydrothermal