

جداکننده کامپوزیتی اصلاح شده با سورفکتانت برای باتری لیتیوم یونی با ایمنی بالا

چکیده

جداکننده‌ها توجه روزافزون را برای بهبود عملکرد باتری‌های لیتیوم یون^۱ (LIBs) به‌ویژه برای عمر چرخه طولانی و ایمنی بالا به خود جلب نموده‌اند. با این حال، جداکننده‌های پلی‌اولفین^۲ تجاری به دلیل ترشوندگی ضعیف با الکترولیت و همچنین پایداری حرارتی کم، هنوز با مشکلات کاهش سریع ظرفیت و مسائل ایمنی مواجه هستند. در این پژوهش، جداکننده کامپوزیتی جدید با معرفی سورفکتانت سدیم دودسیل تیوسولفات^۳ (SDS) به بستر پلی‌تترافلوئورواتیلن^۴ (PTFE) با چسب پلی‌اکریلیک‌اسید^۵ (PAA) به روش فیلتراسیون مکش^۶ پیشنهاد شده است. معرفی PAA/SDS انرژی جذب بین بستر PTFE و الکترولیت را از طریق محاسبات تئوری عملکردی چگالی^۷ افزایش می‌دهد که این موضوع ترشوندگی و جذب الکترولیت جداکننده را به‌طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد. جداکننده کامپوزیتی به‌دست آمده، LIBها را قادر می‌سازد که رسانایی یونی Li^+ بالا $(0/64 \frac{mS}{cm})$ و عدد انتقال Li^{+8} (0/63) داشته باشند که منجر به حفظ ظرفیت^۹ بالای 93/50٪ پس از ۵۰۰ چرخه در نرخ جریان 1C می‌شود. علاوه بر این، مورفولوژی سطح یکنواخت و صاف فلز لیتیوم با استفاده از جداکننده کامپوزیتی پس از چرخه‌زنی نشان می‌دهد که دندریته‌های لیتیوم را می‌توان با موفقیت مهار نمود. این پژوهش مسیر امیدوارکننده‌ای را برای تهیه جداکننده کامپوزیتی جدید برای LIBهای با ایمنی بالا نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: جداکننده کامپوزیتی^{۱۰}، PTFE، سورفکتانت^{۱۱}، ایمنی بالا^{۱۲}، باتری‌های لیتیوم یون.

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه، ابتدا پیشنهاد شد که سورفکتانت SDS توسط PAA به جداکننده PTFE با ترشوندگی و جذب الکترولیت بالا بر اساس پایداری حرارتی و مقاومت مکانیکی عالی اولیه PTFE محصور شود. جداکننده کامپوزیتی

¹ Lithium Ion Batteries

² Polyolefin

³ Sodium Dodecyl Thiosulfate

⁴ Polytetrafluoroethylene

⁵ Polyacrylic Acid

⁶ Suction Filtration

⁷ Density Functional Theory

⁸ Transference Number

⁹ Capacity Retention

¹⁰ Composite Separator

¹¹ Surfactant

¹² High Safe

مسیر Li^+ بدون مانع را ایجاد می‌نماید که منجر به رسانایی بالای Li^+ ($0/64 \frac{\text{mS}}{\text{cm}}$) و عدد انتقال $0/63$ می‌شود. سلول‌های LFP/Li با جداکننده کامپوزیتی SDS/PAA/PTFE پس از 500 چرخه در نرخ جریان 1C، دارای ظرفیت بالای 93/5٪ هستند. علاوه بر این، جداکننده کامپوزیتی قطبش ولتاژ¹ پایین‌تری نسبت به سایر جداکننده‌های مرجع برای 1000 ساعت در $0/5 \text{ mA.Cm}^{-2}$ بدون اتصال کوتاه داخلی و همچنین مورفولوژی سطحی یکنواخت فلز لیتیوم را نشان می‌دهد. بنابراین مسیری بالقوه برای استفاده از جداکننده کامپوزیتی جدید برای دستیابی بیشتر به LIB‌های با کارایی بالا ایجاد شده است.

Reference

Yuan B, He N, Liang Y, Dong L, Liu J, Han J, He W, Liu Y. A surfactant-modified composite separator for high safe lithium ion battery. *Journal of Energy Chemistry*. 2023 Jan 1;76:398-403.

DOI:10.1016/j.jechem.2022.10.013

¹ voltage polarization