

جداکننده نانوالیاف سلولزی خالص با هدایت یونی بالا و پایداری چرخه‌ای برای باتری‌های لیتیوم یون

چکیده

جداکننده‌های پلی اولفین^۱ معمولی به دلیل ترشوندگی ضعیف الکترولیت^۲، پایداری حرارتی^۳ پایین و هدایت یونی^۴ کم، باعث می‌شوند تا کاربرد آن‌ها در باتری‌های لیتیوم یون^۵ با کارایی بالا (LIBs) به‌طور جدی محدود شود. در این مقاله، نانوالیاف سلولز^۶ (CNF) به‌عنوان ماتریس و ترشیوبوتیل‌الکل^۷ (TBA) به‌عنوان محیط پراکندگی^۸ برای تهیه جداکننده‌های CNF خالص برای LIB با روش فیلتراسیون آسان^۹ استفاده شده است. اثرات دمای خشک‌کردن بر ساختار منافذ، ترشوندگی با الکترولیت، خواص مکانیکی، پایداری حرارتی و هدایت یونی جداکننده‌ها به‌طور جامع مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که جداکننده منجمد خشک شده در دمای 80- درجه سانتیگراد با TBA به‌عنوان محیط پراکندگی (TBA-FD) و با تخلخل^{۱۰} و جذب الکترولیت^{۱۱} به ترتیب 70%/8 و 296% و همچنین رسانایی یونی 1/9 mS/cm بهترین عملکرد کلی را داشت. جداکننده‌های CNF در دمای 160 درجه سانتیگراد انقباض حرارتی ظاهری نداشتند و در نتیجه پایداری حرارتی خوبی را نشان می‌دهد. علاوه بر این، باتری Li/LiFePO₄ مونتاژ شده با TBA-HD (TBA به‌عنوان محیط پراکندگی برای خشک نمودن در دمای 80 درجه سانتیگراد) و جداکننده‌های TBA-FD پایداری سیکل‌زنی (با میزان نگهداری ظرفیت^{۱۲} به ترتیب 97/5 و 96/4%) و عملکرد نرخ‌پذیری^{۱۳} فوق‌العاده‌ای را نشان دادند. جداکننده‌های CNF خالص با عملکرد خوب که با روش آسان تهیه شده‌اند، برای LIB‌های با کارایی بالا بسیار مناسب هستند.

کلمات کلیدی: نانوالیاف سلولزی، جداکننده، باتری لیتیوم یون.

نتیجه‌گیری

¹ Polyolefin
² Electrolyte Wettability
³ Thermal Stability
⁴ Ionic Conductivity
⁵ Lithium-Ion Batteries
⁶ Cellulose Nanofiber
⁷ Tert-Butyl Alcohol
⁸ Dispersion Medium
⁹ Facile Filtration Method
¹⁰ Porosity
¹¹ Electrolyte Uptake
¹² Capacity Retention
¹³ Rate Performance

به‌طور کلی، جداکننده‌های CNF خالص با خواص الکتروشیمیایی خوب برای LIBها با روش فیلتراسیون ساده با موفقیت ساخته شدند. تأثیر دمای خشک نمودن بر عملکرد جداکننده CNF به‌طور مفصل مورد مطالعه قرار گرفت. جداکننده‌های TBA-HD و TBA-FD دارای تخلخل بالا، پایداری حرارتی خوب، هدایت یونی بالا و خواص الکتروشیمیایی برتر را نشان دادند. علاوه بر این، باتری‌های Li/LiFePO_4 که با جداکننده‌های TBA-HD و TBA-FD مونتاژ شده‌اند، ظرفیت شارژ/دشارژ¹ و پایداری چرخه بالاتری دارند. ظرفیت نگهداری باتری‌های مونتاژ شده با جداکننده‌های TBA-HD و TBA-FD به ترتیب تا 97/5٪ و 96/4٪ پس از 100 چرخه بود. در مقایسه با جداکننده TBA-HD، جداکننده TBA-FD عملکرد بهتری با تخلخل، جذب الکترولیت و هدایت یونی بالاتر ارائه نمود. بنابراین، محیط پراکندگی TBA تأیید شد که برای بهبود خواص الکتروشیمیایی جداکننده CNF خالص مفید می‌باشد. جداکننده‌های CNF خالص تهیه‌شده به روش آسان با خواص الکتروشیمیایی خوب، کاربرد امیدوارکننده‌ای در LIBs دارند.

Reference

Wang N, Liu W, Liao H, Li Z, Chen Y, Zeng G. Pure cellulose nanofiber separator with high ionic conductivity and cycling stability for lithium-ion batteries. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2023 Oct 1;250:126078.

DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2023.126078

¹ Charge/discharge capacity