

جداکننده سلولزی بازسازی شده نانومتخلخل به منظور استفاده در باتری‌های لیتیوم یونی با کارایی بالا تهیه شده به روش جداسازی فازی ناشی از حلال

چکیده

جداکننده‌های مبتنی بر سلولز برای باتری‌های لیتیوم یونی به دلیل ترشوندگی خوب و پایداری حرارتی، توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. با این حال، بیشتر این جداکننده به دلیل نانوسلولز گران قیمت، مشتقات سلولز یا مواد شیمیایی، سمی هستند. در این مقاله، جداکننده سلولزی بازسازی شده نانومتخلخل جدید^۱ (RCS) از خمیر پنبه معمولی با جداسازی فازی ناشی از حلال^۲ (NIPS) تهیه شد. به طور خاص، کل فرآیند جداسازی فاز سازگار با محیط زیست بود. اتانول در دماهای مختلف به عنوان ضدحلال برای بازسازی محلول سلولز از خمیر پنبه در محلول سدیم هیدروکسید/اوره/آب استفاده شد. مطالعه مکانیسم جداسازی فازی نشان می‌دهد که حلالیت کم ضدحلال در اوره، عامل حیاتی برای تشکیل ساختار نانومتخلخل در یک سیستم حلال بازی/اوره/آب می‌باشد. از دیگر نتایج مهم، RCS‌های به دست آمده، نه تنها دارای خواص فیزیکی عالی هستند، بلکه عملکرد الکتروشیمیایی بالاتری نسبت به Celgard-2325 تجاری دارند. این مقاله یک انتخاب عملی برای تهیه جداکننده برپایه سلولز با کارایی بالا فراهم می‌کند.

کلمات کلیدی: سلولز^۳، سلولز احیا شده^۴، جداسازی فازی ناشی از غیر حلال^۵، ساختار نانومتخلخل^۶، جداکننده‌های مبتنی بر سلولز^۷، باتری‌های لیتیوم یون^۸.

نتیجه‌گیری

در این مقاله، یک RCS جدید نانومتخلخل برای LIBها با موفقیت از خمیر پنبه معمولی توسط فرایند NIPS سازگار با محیط زیست و آسان تهیه شد که شامل نانوسلولز گران قیمت، مشتقات سلولز یا مواد شیمیایی سمی نمی‌شود. بر اساس مطالعه مکانیسم جداسازی فاز، دریافته شد که برای سیستم حلال بازی/اوره/آب، حلالیت کم ضدحلال نسبت به اوره، عامل مهم برای تشکیل ساختار نانومتخلخل با فرایند جداسازی فاز مایع-مایع می‌باشد.

¹ Regenerated Cellulose Separator

² Nonsolvent-Induced Phase Separation

³ Cellulose

⁴ Regenerated Cellulose

⁵ Nonsolvent-Induced Phase Separation

⁶ Nanoporous Structure

⁷ Cellulose-Based Separators

⁸ Lithium-Ion Batteries

افزایش دمای اتانول (۵۵-۱۵ درجه سانتیگراد)، تسریع نرخ انتقال جرم ضدحلال/حلال، منجر به تخلخل بهتر (۵۱-۶۱٪) و نفوذپذیری هوا (۱۵۱-۲۲۱S) برای RCS می‌شود. RCS‌های آماده شده دارای پایداری حرارتی خوب (تا ۱۸۰ درجه سانتیگراد) و ترشوندگی با الکترولیت (جذب الکترولیت ۴۳۶٪) هستند. مهم‌تر از آن، RCS‌ها نه تنها رسانایی یونی عالی (۰/۹ - ۱/۲۵ mS/cm) و پایداری الکتروشیمیایی (تا ۴/۲۷) را نشان می‌دهند، بلکه عملکرد سیکل‌زنی و قابلیت سرعت بهتری بدون افت ظرفیت تخلیه غیرقابل برگشت در نرخ شارژ-دشارژ بالا نسبت به Celgard-2325 دارند.

Reference

Wang Y, Liu X, Sheng J, Zhu H, Yang R. Nanoporous regenerated cellulose separator for high-performance lithium-ion batteries prepared by nonsolvent-induced phase separation. ACS Sustainable Chemistry & Engineering. 2021 Oct 22;9(44):14756-65.

DOI: 10.1021/acssuschemeng.1c04350

مترجم: علیرضا کرفی

