POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

جداکننده PVDF با الگوی تبلور و با کارایی بالا مورد استفاده در باتری‌های لیتیوم‌یون

چکیده

در این پژوهش، جداکننده‌های PVDF با کارایی بالا با موفقیت برای باتری‌های لیتیوم یونی [1] (LIBs) بر اساس الگوی تبلور[2] در آلیاژهای PVDF/PBSU ساخته شده‌اند. تبلور PVDF ساختارهای پیوسته فاز کریستالی و فاز آمورف را ایجاد می‌نماید. ازیک‌طرف، وضعیت پیوسته PBSU حذف آن را از طریق استخراج انتخابی با حلال [3]را امکان‌پذیر می‌سازد و نانو کانال‌های سه‌بعدی بانفوذ متقابل [4]را ایجاد می‌نماید که با کمک فناوری تصویربرداری اشعه ایکس تأیید شده‌اند. از سوی دیگر، چارچوب کریستالی PVDF پیوسته به عملکرد مکانیکی عالی و مقاومت حرارتی جداکننده حاصل کمک نموده و نقش بحرانی در مهار رشد دندریت لیتیوم و بهبود ایمنی LIBها ایفا می‌نماید. نمونه بهینه PVDF-30 (PVDF/PBSU 30/70) ظرفیت تخلیه بالای ($135/5\frac{mAh}{gr}$)، راندمان کولمبی [5]بالاتر (99/9٪ پس از 200 چرخه) و پایداری چرخه افزایش یافته نسبت به جداکننده پلی‌پروپیلن(PP) تجاری را نشان می‌دهد. چنین پیشرفت قابل‌توجهی را می‌توان به ترکیب اتصال عالی کانال‌های انتشار[6]، عملکرد مکانیکی فوق‌العاده و جذب الکترولیت عالی ناشی از قطبیت قوی PVDF نسبت داد. نتایج استراتژی جدیدی برای ساخت جداکننده‌های PVDF با عملکرد برتر مورداستفاده در باتری‌های لیتیوم یون ارائه می‌نماید.

کلمات کلیدی: الگوی تبلور[7]، منافذ متقابل سه‌بعدی[8]، جداکننده[9]، باتری لیتیوم یون، PVDF

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، جداکننده PVDF با کارایی بالا بر اساس الگوی تبلور در آلیاژ PVDF/PBSU پس از حذف انتخابی PBSU ساخته شده است. جداکننده PVDF حاصل، هم کانال‌های انتشار پیوسته برای یون‌های لیتیوم و هم چارچوب تبلوری پیوسته PVDF را نشان می‌دهد. نسبت به جداکننده PP تجاری، جداکننده بهینه (PVDF-30 با ترکیب درصد PVDF/PBSU 30/70) ظرفیت تخلیه عالی ($135/5\frac{mAh}{gr}$در نرخ جریان 0/5C)، متوسط راندمان کولمبی عالی (99/9٪)و پایداری چرخه عالی را نشان می‌دهد. دلیل تمام این برتر[10]ی‌ها را می‌توان به نکات زیر نسبت داد: در مرحله اول، ساختارهای پیوسته از الگوی تبلور، منافذ به هم پیوسته سه بعدی را تولید می‌نمایند که با کمک فناوری تصویربرداری اشعه ایکس تأیید شده است. ثانیاً، چارچوب‌های تبلوری بهم پیوسته سه‌بعدی با

[1] Lithium-Ion Batteries
[2] Crystallization Template
[3] Selective Solvent Extraction
[4] Interpenetrated
[5] Coulombic Efficiency
[6] Diffusion Channels
[7] Crystallization Template
[8] 3d Interpenetrated Pores
[9] Separator
[10]

عملکرد مکانیکی عالی مطابقت دارند که نقش بحرانی در مهار رشد دندریت لیتیوم ایفا می‌نمایند. در نهایت، دمای ذوب بالاتر PVDF به مقاومت حرارتی کمک نمود در حالیکه قطبیت قوی آن میزان بالاتری از جذب الکترولیت و هدایت یونی را ایجاد می‌نماید. نتیجه این پژوهش ایجاد استراتژی جدید برای ساخت جداکننده‌های PVDF با عملکردهای الکتروشیمیایی و مکانیکی برجسته مورد استفاده در باتری‌های لیتیوم یون می‌باشد.

Reference:

Wang J, Shen J, Shi J, Li Y, You J, Bian F. Crystallization-templated high-performance PVDF separator used in lithium-ion batteries. Journal of Membrane Science. 2023 Mar 15;670:121359.

DOI: 10.1016/j.memsci.2023.121359