POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

جداکننده نانوالیاف آرامیدی اصلاح شده با MOFs با ویژگی ایمنی بالا و چند منظوره به منظور استفاده در باتری‌های لیتیوم-گوگرد

چکیده

ایمنی بالا، پیش شرط ضروری برای کاربردهای آتی در مقیاس بزرگ سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی است. در باتری‌های لیتیوم-گوگرد[1] (Li-S)، نقطه اشتعال پایین و استحکام مکانیکی ضعیف جداکننده پلی‌اولفین معمولی، خطرات ایمنی زیادی در زمینه ایجاد آتش‌سوزی و انفجار در محیط‌های سخت ایجاد می‌کند. در این مقاله، یک جداکننده کاربردی مقاوم به حرارت و غیر قابل اشتعال (جداکننده Z-PMIA) برپایه غشای پلی‌فنیلن ایزوفتالامید[2] (PMIA) و به طور همزمان ایجاد شدن چارچوب زئولیت ایمیدازولات[3] ZIF-L(Co) طراحی شده است. جداکننده Z-PMIA با بهره‌مندی از ویژگی‌های الیاف «آرامید» و نانوساختارهای ZIF-L(Co)، نه‌تنها استحکام مکانیکی بالایی را ضمانت می‌کند (از استحکام کششی[4] ۱۵ Mpa و نیروی سوراخ‌کننده[5] ۰/۹۵ N و پایداری حرارتی قابل توجه (بدون انقباض ابعادی حتی در دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد) بلکه به طور موثر رفت‌وآمد[6] پلی‌سولفید و رشد دندریت لیتیوم را سرکوب می‌کند. در نتیجه، جداکننده Z-PMIA ظرفیت تخلیه اولیه[7] بالای ۱۳۹۱/۲ mAh/g و ظرفیت تخلیه ۹۶۱/۱ mAh/g را پس از ۳۵۰ سیکل در نرخ جریان۰/۲C، با کاهش ظرفیت آهسته ۰/۰۳۳٪ در هر سیکل ارائه می‌دهد. جداکننده Z-PMIA حتی در شرایط بارگذاری بالای گوگرد (۹/۲۳ mg/cm^2) و نسبت الکترولیت به گوگرد[8] (E/S) پایین (۸ mL/g) یا حتی هنگام کار در دمای بالا (۸۰ درجه سانتیگراد)، همچنان عملکرد شارژ/دشارژ بالا را ممکن می‌سازد و چشم‌انداز تجاری امیدوارکننده آن را برای سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی با ایمنی بالا و عملکرد مناسب در آینده برجسته می‌نماید.

---

[1] Lithium-Sulfur
[2] Poly (M-Phenylene Isophthalamide)
[3] Zeolitic Imidazolate
[4] Tensile Strength
[5] Puncture Force
[6] Shuttle
[7] Initial Discharge Capacity
[8] Electrolyte/Sulfur

کلمات‌کلیدی: باتری‌های لیتیوم سولفور، جداکننده ایمن[1]، نانوالیاف آرامید[2]، تاثیر شاتل[3]، دندریت‌های لیتیوم[4].

نتیجه‌گیری

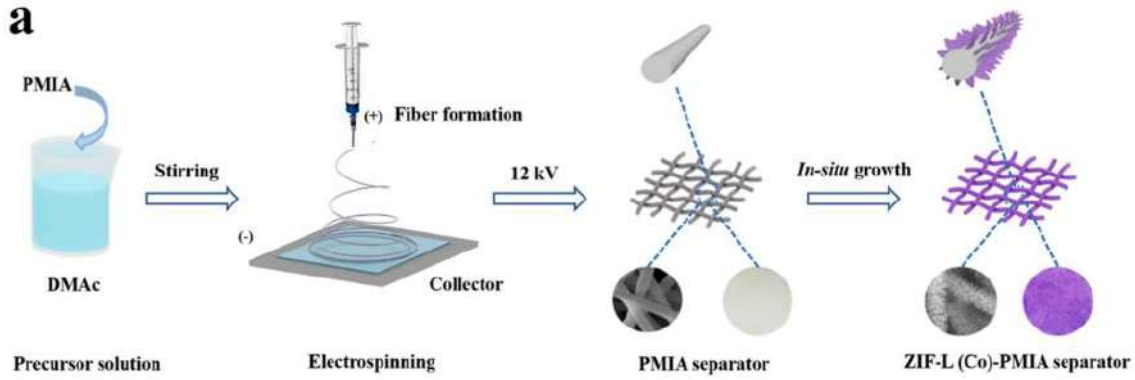
به طور خلاصه، در این مقاله جداکننده نانوالیاف آرامید اصلاح شده با ZIF-L(Co) با ایمنی بالا و چندمنظوره با روش الکتروریسی و رشد در محل[5] طراحی شد. علاوه بر خواص ذاتی مواد PMIA، مانند خواص مکانیکی بالا، پایداری حرارتی و خود خاموش شوندگی[6] عالی، نانوساختارهای ثانویه منحصر به فرد ZIF-L(Co) می‌توانند استحکام مکانیکی را بسیار بهبود بخشند و انتقال یون لیتیوم با شار بالایی را ایجاد کنند. در همین حال، سطح ویژه بزرگ و اندازه ریز حفرات یکنواخت جداکننده Z-PMIA به طور همزمان باعث سرکوب اثر شاتل و رسوب همگن دندریت لیتیوم می‌شود. از این رو، جداکننده Z-PMIA ظرفیت برگشت پذیری بالا، سیکل‌زنی طولانی مدت و عملکرد سرعت عالی را در باتری‌های Li-S، حتی در شرایط واقعی مرتبط با بارگذاری بالای گوگرد، الکترولیت کم و دمای بالا، نشان می‌دهد. انتظار می‌رود که این مقاله بتواند توجه بیشتری را برای ترویج توسعه تجاری آینده سیستم‌های ذخیره‌سازی با ایمنی بالا و چگالی انرژی بالا را جلب نماید.

Reference

Liu J, Wang J, Zhu L, Chen X, Ma Q, Wang L, Wang X, Yan W. A high-safety and multifunctional MOFs modified aramid nanofiber separator for lithium-sulfur batteries. Chemical Engineering Journal. 2021 May 1; 411:128540.

DOI: 10.1016/j.cej.2021.128540

مترجم: علیرضا کرفی



[1] Safety Separator
[2] Aramid Nanofibers
[3] Shuttle Effect
[4] Lithium Dendrites
[5] In-Situ grown
[6] Self-extinguishing