POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

ربایندهٔ تمام ناخالصی‌ها، جداکننده‌های ایمن با چارچوب‌های آلی-فلزی کاربردی برای باتری لیتیوم یون با چگالی بالا

چکیده

باتری‌های لیتیوم یونی [1] (LIB) به دلیل چگالی انرژی بالا و ویژگی‌های چرخه پایدار[2]، کاربردهای گسترده‌ای دارند. بااین‌وجود، با گسترش سریع بازار خودروهای الکتریکی، مسائلی مانند انفجار LIBها و نیاز به ایمن نمودن مسافت طولانی‌تر جهت رانندگی پدیدار شده است. در این پژوهش، چارچوب‌های آلی-فلزی[3] (MOFs)به‌عنوان جداکننده در LIBs معرفی می‌شوند که در آن جداکننده پلیمری بسیار مقاوم در برابر حرارت از طریق الکتروریسی [4]ساخته می‌شود. MOFها می‌توانند ناخالصی‌ها (از جمله گاز، آب و اسید هیدروفلوئوریک[5]) را که بر عملکرد و ایمنی باتری تأثیر دارند را بربایند. جداکننده چندمنظوره تجزیه نمک بر کاتد غنی از نیکل که در ولتاژ و دمای بالا در حال کار است، غلبه می‌نماید. این امر زوال سطح مشترک کاتد را به تأخیر می‌اندازد و منجر به چرخه پایدار فوق‌العاده با 75٪ ماندگاری حتی در حضور 500 ppm آب در الکترولیت‌هاست، می‌گردد. علاوه‌بر این، سلول کیسه‌ای[6] با بزرگ نمودن جداکننده ساخته می‌شود و میزان تورم [7]الکترود به دلیل تولید گاز و تخریب آن در حالت کیسه‌ای تا 50٪ یا کمتر کاهش می‌یابد. این یافته‌ها ضرورت ربایش ناخالصی‌ها را برای حفظ عملکرد عالی برجسته نموده و توسعه جداکننده‌های مناسب در LIB را فراهم می‌سازد.

کلمات کلیدی: جداکننده، چارچوب آلی-فلزی، باتری‌های لیتیوم-یون، سلول کیسه‌ای.

نتیجه‌گیری

غشای جداکننده GU@PAN با استفاده از مواد GPTMS[8] فعال‌شده با$UiO\text{-}66\text{-}NH_2$ از طریق روش الکتروریسی ساده ساخته شد. MOFهای عمومی به‌راحتی توسط اسیدهای تولید شده با تجزیه نمک از بین می‌روند. بااین‌وجود،

[1] Li-Ion Batteries
[2] Stable Cycle
[3] Metal-Organic Frameworks
[4] Electrospinning
[5] Hydrofluoric Acid
[6] Pouch Cell
[7] Swelling
[8] (3-Glycidyloxypropyl)Trimethoxy-Silane

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

MOFهای کاربردی (GU) می‌توانند به طور مؤثر رطوبت و گاز CO_2 را که ممکن است در سلول باتری وجود داشته باشد جذب نماید. علاوه‌بر این، گروه عاملی آلکوکسی [1]معرفی شده بر روی سطح UiOs به‌عنوان جاذب HF عمل می‌کند و منجر به یکپارچگی ساختاری ذرات UiO می‌شود. هنگامیکه MOFهای فعال‌شده با پلی‌اکریلونیتریل[2] (PAN) با انعطاف‌پذیری مکانیکی عالی ترکیب شدند، جداکننده GU@PAN به دست آمد که پایداری حرارتی خوبی از خود نشان داد و انعطاف‌پذیری و انقباض کمتری نسبت به جداکننده‌های پلی‌الفین [3]در دمای بالا داشت؛ بنابراین، ظرفیت تخلیه GU@PAN بیش از پنج برابر در نرخ جریان 5C در مقایسه با جداکننده PE به دلیل رسانایی یونی بالا جداکننده GU@PAN حاصل شد. بهبود قابل‌توجهی در حفظ ظرفیت (75٪ پس از ۲۰۰ چرخه) حتی در دمای بالا (۵۵ درجه سانتیگراد) و ولتاژ قطع ۴/۴ ولت، به دلیل خاصیت رباینده عالی که دارد، نشان داده شد. در نهایت، تجزیه‌وتحلیل DEMS در محل تأیید نمود که مقدار گاز تولید شده در جریان کار سلول به‌طور قابل‌توجهی کاهش‌یافته است و بر تورم سلول کیسه‌ای غلبه شده است که عملکرد باتری‌ای ایمن و با کارایی بالا را نشان می‌دهد؛ بنابراین، طراحی مؤثر جداکننده ممکن است سبب عملکرد باتری ایمن‌تر و پایدارتری را در دمای بالا و شرایط ولتاژ قطع ۴/۴ ولت را فراهم می‌نماید.

Reference

Son HB, Cho S, Baek K, Jung J, Nam S, Han DY, Kang SJ, Moon HR, Park S. All-impurities Scavenging, Safe Separators with Functional Metal-Organic-Frameworks for High-Energy-Density Li-Ion Battery. Advanced Functional Materials. 2023:2302563.

DOI: 10.1002/adfm.202302563

[1] Alkoxy
[2] Polyacrylonitrile
[3] Polyolephyne