

جداکننده پلی اتیلن چند لایه با خواص حرارتی بهبود یافته برای استفاده در باتری های لیتیوم-یون ایمن

چکیده

جداکننده نقش مهمی در ایمنی و عملکرد باتری دارد. جداکننده های پلی الفین به دلیل خواص عالی خود به طور گسترده در باتری های لیتیوم-یون^۱ (LIB) تجاری استفاده می شوند، اما این جداکننده ها از انقباض حرارتی^۲ جدی و ترشوندگی^۳ الکترولیت^۳ ضعیف رنج می برند. بنابراین، یک جداکننده چند لایه (ASPESA) با پوشش دادن دو لایه نازک پلی اتیلن چگالی پایین^۴ (LDPE) با Al_2O_3 در دو طرف غشای پلی اتیلن با استفاده از روش ریخته گری آسان و سازگار با محیط زیست^۵ ساخته شد. جداکننده ASPESA عملکرد خاموش شدن را در ۱۲۰ درجه سلسیوس انجام داده و پایداری حرارتی افزایش یافته را در زیر ۱۸۵ درجه سلسیوس با انقباض حرارتی کم ۱٪ نشان می دهد. در همین حال، لایه های LDPE و Al_2O_3 می توانند ترشوندگی الکترولیت و جذب الکترولیت (۴۰۷/۲۳٪) را بهبود بخشند. جداکننده چند لایه ASPESA عملکرد سیکل زنی^۶ عالی را در سل های $LiFePO_4||Li$ با ظرفیت تخلیه ۱۴۴/۵ mAh/g پس از ۹۰۰ سیکل با حفظ ظرفیت^۷ ۹۸/۹٪ (در مقایسه با سیکل ۵ ام) ارائه می کند. بنابراین، جداکننده چند لایه ASPESA پتانسیل زیادی برای استفاده به عنوان جداکننده با ایمنی بالا در LIB ها دارد.

کلمات کلیدی: میکرو کره های پلی اتیلن با چگالی کم^۸، ذرات Al_2O_3 ^۹، خاموش شدن حرارتی^{۱۰}؛ ایمنی بالا^{۱۱}؛ باتری های لیتیوم-یون^{۱۲}.

نتیجه گیری

به طور خلاصه، یک جداکننده چند لایه (ASPESA) با دو لایه پوششی از پلی اتیلن با چگالی پایین (LDPE) و Al_2O_3 در دو طرف غشای پلی اتیلن^{۱۳} (PE) ساخته شد. لایه ها از محلول های ریخته گری بر پایه آب کم هزینه، سازگار با محیط زیست و ایمنی بالا تهیه شده اند. جداکننده ASPESA دارای عملکرد خاموش شدن حرارتی در دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس به دلیل لایه های میانی میکرو کره های LDPE حساس به حرارت است. علاوه بر این، با توجه به لایه های Al_2O_3 مقاوم در برابر حرارت، جداکننده ASPESA ترشوندگی الکترولیت بسیار بهتر، جذب الکترولیت بالاتر، پنجره الکتروشیمیایی گسترده تر و پایداری حرارتی افزایش یافته در زیر ۱۸۵ درجه سلسیوس را نشان می دهد. جداکننده ASPESA عملکرد الکتروشیمیایی بسیار خوبی را نشان می دهد و دارای ظرفیت تخلیه ۱۴۴/۵ mAh/g پس از ۹۰۰ سیکل با حفظ ظرفیت بالا ۹۸/۹٪ (در مقایسه با سیکل ۵ ام) می باشد. با توجه به ویژگی های جذاب بیان شده و فرایند آماده سازی مقیاس پذیر ساده، استفاده از جداکننده چند لایه ASPESA برای کاربرد در باتری های لیتیوم-یون با ایمنی بالا امیدوار کننده می باشد.

¹ Lithium-Ion Battery

² Thermal Shrinkage

³ Electrolyte Wettability

⁴ Low-Density Polyethylene

⁵ Environmentally-Friendly Casting

⁶ Cycle Performance

⁷ High-Capacity Retention

⁸ Low-Density Polyethylene Microspheres

⁹ Al_2O_3 Particles

¹⁰ Thermal Shutdown

¹¹ High Safety

¹² Lithium-Ion Batteries

¹³ Polyethylene

مترجم: علیرضا کرفی

DOI: 10.1016/j.partic.2023.12.017

