POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

ساخت جداکننده پلی‌اتیلن با روکش α-Al_2O_3 با کارایی بالا برای باتری‌های لیتیوم یون بر پایه پیوندهای هیدروژنی متعدد

چکیده

جداکننده نقش مهمی در باتری‌های لیتیوم یون[1] (LIBs) دارد. بااین‌حال، جداکننده‌های تجاری دارای نقص‌های مهم مانند پایداری حرارتی ضعیف[2] و سازگاری کم با الکترولیت مایع[3] هستند. اگرچه پوشش پودر سرامیک روی جداکننده می‌تواند این معایب را کاهش دهد، اما حل مشکل ریزش پوشش سرامیکی از سطح جداکننده همچنان چالش‌برانگیز است. در این پژوهش، با بهبود ساختار سطح جداکننده پلی‌اتیلن[4] (PE) با نانوذرات α-Al_2O_3، α-Al_2O_3 اصلاح شده[5] (mAl_2O_3) روی سطح جداکننده PE بهبودیافته با دوپامین[6] (PDA-PE) با پیوندهای هیدروژنی متعدد متصل شده تا جداکننده باتری (PDA@mAl_2O_3-PE) با کارایی بالا ساخته شود. نتایج نشان می‌دهد که جداکننده PDA@mAl_2O_3-PE دارای پایداری حرارتی عالی، عملکرد مکانیکی و ترشوندگی مناسب با الکترولیت است. علاوه براین، رسانایی یونی جداکننده PDA@mAl_2O_3-PE از $0/531\frac{mS}{cm}$ برای جداکننده PE خالص به $0/693\frac{mS}{cm}$ افزایش می‌یابد. هنگامی که جداکننده PDA@mAl_2O_3-PE در LIBها استفاده می‌شود، باتری‌های $LiCoO_2$/Li قابلیت چرخه فوق‌العاده‌ای با ظرفیت تخلیه $132\frac{mAh}{gr}$ در نرخ جریان 1C پس از 100 چرخه با میزان نگهداری ظرفیت 95/8٪ دارند که بسیار بیشتر از باتری‌های با جداکننده PE (86/4٪) می‌باشند که نشان می‌دهد جداکننده PDA@mAl_2O_3-PE دارای سطح سرامیکی پایدار است که توسط پیوندهای هیدروژنی متعدد متصل شده است و سازگاری بیشتری با الکترولیت دارد که منجربه انتشار سریعتر یون لیتیوم و پایداری چرخه فوق‌العاده می‌گردد.

کلمات کلیدی: باتری‌های لیتیوم یون، جداکننده پلی‌اتیلن، α-Al_2O_3، پیوندهای هیدروژنی متعدد.

نتیجه‌گیری

[1] Lithium-Ion Batteries
[2] Poor Thermal Stability
[3] Compatibility With Liquid Electrolyte
[4] Polyethylene
[5] Kh550 Modifid α-Al2o3
[6] Dopamine modified PE separator

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

در این پژوهش، α-Al_2O_3 اصلاح شده (mAl_2O_3) روی سطح جداکننده PE بهبودیافته با دوپامین (PDA-PE) با پیوندهای هیدروژنی متعدد متصل شده تا جداکننده باتری (PDA@mAl_2O_3-PE) با کارایی بالا ساخته شود. مشخص شده است که جداکننده PDA@mAl_2O_3-PE دارای پایداری حرارتی مناسب، عملکرد مکانیکی و ترشوندگی الکترولیت عالی است. علاوه‌بر این، رسانایی یونی جداکننده PDA@mAl_2O_3-PE از $0/531\frac{mS}{cm}$ برای جداکننده PE خالص به $0/693\frac{mS}{cm}$ افزایش می‌یابد. هنگامیکه جداکننده PDA@mAl_2O_3-PE در باتری‌های $LiCoO_2$/Li استفاده می‌شود، LIB حاصل دارای قابلیت چرخه فوق‌العاده با ظرفیت تخلیه $110\frac{mAhr}{gr}$ با نرخ جریان 10C و پس از 100 سیکل شارژ/دشارژ، 95/8٪ ظرفیت حفظ می‌نماید که بسیار بالاتر از باتری‌های با جداکننده PE خالص (86%/4)می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد که جداکننده PDA@mAl_2O_3-PE دارای سطح سرامیکی پایدار است که توسط پیوندهای هیدروژنی متعدد متصل شده است و سازگاری بیشتری با الکترولیت دارد که منجر به انتشار سریعتر یون لیتیوم و پایداری چرخه فوق العاده می‌شود. به‌طور خلاصه، نتایج تایید می‌نماید که جداکننده PDA@mAl_2O_3-PE جداکننده عالی برای بهبود ایمنی LIB است. مهمتر از همه، تقویت استحکام پیوند بین جداکننده و پودر سرامیکی از طریق پیوندهای هیدروژنی متعدد، استراتژی موثر برای طراحی و توسعه جداکننده‌های با کارایی بالا برای LIBs فراهم می‌نماید.

Reference

Chen H, Ren B, Wang Y, Liu M, He H, Chai L, Jia J, Yang X, Chen J, Li B. The fabrication of high-performance α-Al2O3 coated PE separator for lithium-ion batteries based on multiple hydrogen bonds. Electrochimica Acta. 2023 Oct 10;465:142985.

DOI: 10.1016/j.electacta.2023.142985