POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

پیشرفت در جداکننده‌های پلیمری جهت استفاده در باتری‌های لیتیوم یونی

چکیده

این مقاله پیشرفت‌های اخیر و ویژگی‌های جداکننده‌های پلیمری مورد استفاده برای باتری‌های لیتیوم یونی را بررسی می‌نماید. با توجه به ساختار و ترکیب جداکننده‌ها، آنها به‌طور کلی به چهار نوع تقسیم می‌شوند: (1) جداکننده ریز متخلخل پلی‌الفین، (2) جداکننده ریز متخلخل پلیمری هتروزنجیری[1]، (3) الکترولیت پلیمری و (4) جداکننده بافته نشده. به‌ویژه، الکترولیت پلیمری به‌عنوان دسته‌ای از جداکننده‌ها به‌منظور توصیف راحت در این بررسی تعریف شد که دارای واسطه‌ای بین دو الکترود است و دارای خواص انتقال قابل مقایسه با جداکننده در LIB[2] مایع می‌باشد. برای هر دسته، ساختار، ویژگی‌ها، اصلاحات و عملکرد جداکننده‌ها توضیح داده شده است. در نهایت، رهنمودهایی برای بهبود بیشتر در این تحقیق بیان شده است.

نتیجه گیری و کارهای آینده

جداکننده جزئی حیاتی در LIB است که بین کاتد و آند قرار می‌گیرد تا از تماس فیزیکی الکترودها جلوگیری نموده تا جریان الکترونیکی را جدا و اما انتقال یونی آزاد را امکان پذیر می‌نماید. بااینکه جداکننده به‌خودی خود در هیچ واکنش سلولی دخالت نمی‌نماید، ساختار و خواص آن به‌طور قابل توجهی در مقاومت داخلی و عملکرد چرخه LIB ها تفاوت ایجاد می‌نماید. جداکننده‌های پلی‌الفین به‌دلیل خواص برترشان مانند هزینه اندک، پایداری الکتروشیمیایی، استحکام مکانیکی مناسب و ساختار منفذی، غالب ترین جداکننده‌ها برای باتری‌های لیتیوم یونی تجاری در جریان دهه‌ها بوده است. با این حال، همه این ویژگی‌ها تاکنون به‌طور کامل بهینه نشده‌اند. یکی از جدی‌ترین مسائل ماهیت آبگریز و انرژی سطح پایین آنها است که باعث سازگاری ضعیف با الکترولیت مایع می‌شود. علاوه‌بر این، جداکننده‌های پلی‌الفین به‌دلیل نقطه ذوب پایین از انقباض حرارتی شدید در دمای بالا رنج می‌برند. بر این اساس، توسعه چند جداکننده جدید به‌منظور عملکرد بالا و ایمنی LIB حائز اهمیت است.

جداکننده‌های پلی‌الفین با استفاده از روش‌های مختلفی مانند پوشش سطحی، پیوند سطحی و آلیاژسازی اصلاح شده اند. جداکننده‌های اصلاح شده دارای خواص بهبود یافته خاصی مانند پایداری حرارتی، ترشوندگی و هدایت

[1] heterochain polymer microporous separator
[2] Lithium- ion battery

یونی هستند. ترکیب ذرات معدنی در مقایسه با جداکننده‌های پلی‌الفین، دو مزیت دارد. یکی غلبه‌بر انقباض حرارتی و دیگری افزایش ترشوندگی الکترولیت مایع است. با این حال، افزایش ضخامت و وزن به ناچار توان و چگالی انرژی سلول مربوطه را کاهش می‌دهد.

الکترولیت‌های پلیمری جامد دارای چندین مزیت نسبت به قطعات مشابه مایع خود هستند مانند عدم نشتی الکترولیت‌ها، انعطاف پذیری شکل بهتر و محصولات واکنش غیرقابل احتراق در سطح الکترود که در الکترولیت‌های مایع وجود دارد. علاوه بر این، ادغام مقادیر قابل توجهی از حلال‌های آلی به‌منظور تشکیل یک الکترولیت ژل پلیمری به‌طور موثر هدایت یونی الکترولیت‌های پلیمری را بهبود بخشیده است. با این حال، الزامات رسانایی یونی بالا و استحکام مکانیکی خوب هنوز هم نمی‌تواند به‌طور همزمان برآورده شوند.

جداکننده‌های بافته‌نشده به‌دلیل هزینه فرآیند پایین، تخلخل بالا و وزن سبک، اکنون به‌عنوان کاندید مهم برای جداکننده‌ها جهت استفاده در باتری‌های لیتیوم یونی با توان بالا در نظر گرفته می‌شوند. با این حال، تا به امروز، جداکننده‌های بافته‌نشده عمدتاً در باتری‌های قلیایی قابل شارژ استفاده می‌شوند. کاربرد در باتری‌های لیتیوم یونی به‌دلیل استحکام کششی اندک و اندازه منافذ بیش از حد بزرگ آنها محدود شده است.

در آینده، توسعه جداکننده‌های باتری لیتیوم یونی باید عملکرد را در برابر ایمنی و هزینه متعادل نماید. جداکننده‌هایی که ویژگی‌های هدایت یونی بالا و پایداری حرارتی عالی را ترکیب می‌نمایند برای باتری‌های لیتیوم یونی با کارایی بالا بسیار مطلوب هستند. علاوه‌بر این، هزینه بالای جداکننده‌ها عمدتاً به‌دلیل فرآیند تولید آنها می‌باشد. بنابراین، توسعه فرآیند مقرون به‌صرفه‌تر جهت کاهش هزینه جداکننده باتری بسیار مهم است.

Reference

Zhang H, Zhou MY, Lin CE, Zhu BK. Progress in polymeric separators for lithium ion batteries. RSC advances. 2015;5(109):89848-60.

DOI: 10.1039/C5RA14087K.