

جداکننده چند منظوره ابروژل قوی برای باتری‌های لیتیوم یونی با دما بالا، سرعت بالا و چرخه

## طولانی

### چکیده

جداکننده‌ها برای عملکرد عادی باتری‌های لیتیوم یونی<sup>۱</sup> (LIB) ضروری هستند. با این حال، جداکننده‌های پلی اولفین<sup>۲</sup> تجاری که به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند، دارای برخی کاستی‌های ذاتی مانند تحمل حرارت<sup>۳</sup> پایین، اشتعال‌پذیری<sup>۴</sup> بالا و ترشوندگی الکترولیت<sup>۵</sup> پایین هستند که کاربردهای بیشتر باتری‌های پیشرفته و ایمن را محدود می‌نماید. در این پژوهش، جداکننده مقاوم به حرارت جدید (درصد انقباض ۰٪ در ۳۰۰ درجه سانتیگراد) و جداکننده ابروژل مقاوم به شعله متشکل از نانوالیاف آرامید<sup>۶</sup> (ANFs) را طراحی شده است. جداکننده ANFs به دلیل تخلخل<sup>۷</sup> بالا (۶/۱ ± ۸۶/۵٪) و جذب الکترولیت<sup>۸</sup> عالی (۶۹۵٪) دارای رسانایی یونی<sup>۹</sup> ۱/۰۴ mS/cm عدد انتقال<sup>۱۰</sup> لیتیوم - یون بالا (۰/۶۷) است که می‌تواند LIBها با عملکرد نرخ‌پذیری<sup>۱۱</sup> و چرخه<sup>۱۲</sup> عالی را ایجاد نماید. به طور خاص، باتری‌های برپایه جداکننده ابروژل ANFs دارای ظرفیت تخلیه ویژه<sup>۱۳</sup> ۱۰۲ mAh/gr با ظرفیت نگهداری<sup>۱۴</sup> ۹۰٪ و راندمان کولمبی<sup>۱۵</sup> ۹۹/۳٪ پس از ۶۰۰ چرخه در نرخ جریان ۵C می‌باشند. علاوه بر این، در دمای عملیاتی ۹۰ درجه سانتیگراد، باتری با جداکننده ابروژل ANFs همچنان می‌تواند تخلیه/شارژ<sup>۱۶</sup> بسیار ثابتی را انجام دهد و پس از ۲۰۰ چرخه در نرخ جریان ۳C، ظرفیت نگهداری ۹۰/۱٪ و بازده کولمبی ۹۹/۶٪ را نشان می‌دهد. بر این اساس، جداکننده احتمالاً می‌تواند به‌عنوان کاندیدی بالقوه برای کاربرد در LIBهای پیشرفته و ایمن باشد.

**کلمات کلیدی:** نانوالیاف آرامید، جداکننده ابروژل، باتری‌های لیتیوم یون، عملکرد بالا، ایمنی.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش، با استراتژی آسان، جداکننده ابروژل ANFs انعطاف‌پذیر با موفقیت از لیاف آرامید آماده شد. جداکننده ابروژل ANFs دارای تخلخل بالا (۶/۱ ± ۸۶/۵٪) و جذب الکترولیت ۶۹۵٪ است که به طور قابل توجهی

<sup>1</sup> Lithium-Ion Batteries

<sup>2</sup> Polyolefin

<sup>3</sup> Thermotolerance

<sup>4</sup> Inflammability

<sup>5</sup> Electrolyte Wettability

<sup>6</sup> Aramid Nanofibers

<sup>7</sup> Porosity

<sup>8</sup> Electrolyte Uptake

<sup>9</sup> Ionic Conductivity

<sup>10</sup> Transference Number

<sup>11</sup> Rate Performance

<sup>12</sup> Cycling Performance

<sup>13</sup> Discharge Specific Capacity

<sup>14</sup> Capacity Retention

<sup>15</sup> Coulombic Efficiency

<sup>16</sup> Charge-Discharge

بالتر از جداکننده PP است. جداکننده ائروژل ANFs دارای بازدارندگی شعله<sup>۱</sup> خوب و پایداری حرارتی عالی<sup>۲</sup> (برای نمونه 5% T تا 504 درجه سانتیگراد) می‌باشد. به لطف شبکه سه‌بعدی متصل به نانوالیاف و ساختارهای متخلخل فراوان، باتری‌های دارای جداکننده ائروژل ANFs، عملکرد و عمر چرخه عالی و طولانی در نرخ جریان 5C در دمای اتاق را از خود نشان دادند. به طور قابل توجهی، هنگامی که باتری با جداکننده ائروژل ANFs در معرض دمای 90 درجه سانتیگراد قرار می‌گیرد، پایداری چرخه طولانی مدت با ظرفیت 90/1٪ پس از 200 چرخه در نرخ جریان 3C را دارد. به طور کلی، این پژوهش نه تنها می‌تواند کاربرد ANFs را در LIB‌های پیشرفته تسهیل نماید، بلکه یکی از راه‌حل‌های بالقوه امیدوارکننده برای ایمنی LIB‌ها را نیز فراهم می‌سازد.

## Reference

Liu MC, Chen HJ, Wu G, Wang XL, Wang YZ. Multifunctional robust aerogel separator towards high-temperature, large-rate, long-cycle lithium-ion batteries. Chinese Chemical Letters. 2023 May 1;34(5):107546.

DOI: 10.1016/j.ccllet.2022.05.060

---

<sup>1</sup> Flame Retardancy

<sup>2</sup> Excellent Thermal Stability