

نقشه راه توسعه جداکننده باتری: گذشته و آینده

چکیده

جداکننده باتری یکی از ضروری ترین قطعاتی است که بر پایداری الکتروشیمیایی و عملکرد باتری های لیتیوم-یون تأثیر می گذارد. به منظور همگامی با روند و نیازهای سراسری در جامعه باتری، نقش جداکننده های باتری از غیرفعال به فعال تغییر می نماید. تلاش های زیادی به توسعه انواع جدیدی از جداکننده های باتری با طراحی شیمی جداکننده اختصاص یافته است. در این مقاله ویژگی های کلی جداکننده های باتری با ساختار و ترکیبات مختلف بررسی می گردد. علاوه بر این، مسیرهای تحقیقات و چشم انداز مهندسی جداکننده به منظور ارائه یک دستورالعمل استوار در جهت توسعه یک سیستم باتری ایمن و قابل اعتماد پیشنهاد می شود.

کلمات کلیدی: جداکننده باتری، باتری های نسل بعدی، ایمنی باتری، جداکننده پلی الفین، جداکننده با سطح اصلاح شده، جداکننده با پوشش سرامیکی، الکترولیت حالت جامد.

نتیجه گیری و چشم انداز

علیرغم پیشرفت چشمگیر فناوری جداکننده، این فناوری هنوز قادر به از بین بردن علت اصلی تهدیدات غیرمنتظره مانند تشکیل لیتیوم درختی¹ نیست. استفاده از الکترولیت های حالت جامد راه حلی امکان پذیر برای دور زدن بیشتر خطرات ایمنی با توجه به فرار حرارتی و اتصال کوتاه خواهد بود. با این حال، هدایت یونی نسبتاً کم و مقاومت سطحی بالای الکترولیت های حالت جامد، دو مانع بزرگ برای تسهیل عملکرد دستگاه های الکترونیکی پر قدرت هستند. با در نظر گرفتن این نکات، لازم است هر نوع باتری را بر حسب اهداف خاص دسته بندی نمود. به عنوان مثال، باتری های حالت جامد برای کاربردهایی که به چگالی انرژی بالا و دوام طولانی مدت² نیاز دارند، مناسب تر هستند. در مقابل، باتری های لیتیوم-یون با الکترولیت مایع و با جداکننده پیشرفته برای کاربردهایی که نیاز به چگالی توان بالا دارند مناسب تر هستند. در این راستا، باید تحقیقات گسترده ای بر روی جداکننده اصلاح شده

¹ dendritic Li

² long term durability

سطحی (غشاء فاز دوم^۳) و الکترولیت حالت جامد (غشاء فاز سوم^۴) به صورت موازی انجام شود تا هر یک از الزامات کاربردهای مختلف برآورده شود.

در آینده، مهمترین بخش تحقیقات جداکننده پیشرفته این خواهد بود که چگونه ضخامت لایه پوشش داده شده^۵ بر روی جداکننده بدون کاهش عملکرد الکتروشیمیایی و پایداری کاهش پیدا می‌نماید. مطالعات انجام شده بر تجاری‌سازی^۶ الکترولیت حالت جامد از سطح آزمایشگاهی به صنعتی، ایجاد یک فرآیند تولید مقرون به صرفه و پیگیری راه‌حل اساسی برای مشکلات ایمنی در باتری‌های لیتیوم-یون با الکترولیت مایع اهمیت بیشتری پیدا خواهد نمود. برای همگام شدن با این روند و ایمن‌تر و بهتر نمودن سیستم باتری‌های لیتیوم-یون فعلی، بایستی تلاشی هماهنگ برای توسعه جداکننده پیشرفته انجام گردد.

Reference

Choi J, Kim PJ. A roadmap of battery separator development: Past and future. *Current Opinion in Electrochemistry*. 2022 Feb 1; 31:100858.

DOI: 1016/j.coelec.2021.100858

³ second-phase membrane

⁴ third-phase membrane

⁵ coating-layer

⁶ scaling-up