POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

پیشرفت در مواد و ساخت جداکننده‌ها در ابرخازن‌ها

چکیده

ابرخازن ها[1](SCs) به‌دلیل ظرفیت ذخیره انرژی بالا و سرعت شارژ-دشارژ سریع، به‌طور گسترده در کاربردهای انرژی بسیار مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اجزای مهم SC شامل دو الکترود، یک الکترولیت و یک جداکننده است. عملکرد یکپارچه همه این اجزا جهت افزایش توانایی ذخیره انرژی[2] دستگاه ضروری می‌باشد. برای سیستم‌های انرژی الکتروشیمیایی پیشرفته[3]، جستجوی مواد جداکننده با هدایت یونی بالاتر، استحکام مکانیکی، پایداری حرارتی، عمر طولانی‌تر و هزینه ساخت پایین ضروری است. طراحی و ساخت مناسب جداکننده، پایداری حرارتی، ظرفیت ویژه بالا، راندمان و عمر SC را بهبود می‌بخشد. در این بررسی، مطالعه‌ای بر روی مواد مختلفی که در ساخت غشاهای جداکننده استفاده می‌شوند، یعنی مواد پلیمری، پلیمری-سرامیکی[4] و موادزیستی[5] و تأثیر این مواد بر عملکرد کلی SC ارائه شده است. روندهای جدید در توسعه دستگاه‌ها با ادغام مواد جداکننده هوشمند[6] با SCها نیز برجسته شده است.

کلمات کلیدی

ابرخازن‌ها، مواد پلیمری، مواد پلیمری-سرامیکی، پلیمر زیست‌سازگار.

نتیجه‌گیری

جداکننده‌ها در SCها جریان یونی را ایجاد نموده و جریان الکترونی را ایزوله می‌نمایند. طراحی و ساخت، ساختار و خواص جداکننده‌ها را تعیین نموده که به نوبه خود نقشی حیاتی در تعیین عملکرد SC، از جمله چگالی انرژی و توان را با تنظیم سینتیک سل، عمر چرخه و ایمنی دارد. ماده‌ای که سطح ویژه بالا، خواص مکانیکی عالی و پایداری حرارتی بالا را نشان می‌دهد، به‌عنوان مخزن الکترولیت عمل نموده و از نظر الکتروشیمیایی در محدوده پتانسیل بالاتر بی‌اثر می‌ماند، پایداری سیکل‌پذیری خوبی را با حفظ ظرفیت بالا نشان می‌دهد و همچنین ساخت آسان‌تر و ارزان را امکان‌پذیرمی‌نماید. به‌عنوان ماده جداکننده مناسب، در حالیکه فرآیندی که نه تنها می‌تواند نانو حفرات با ساختارهای کنترل شده را به روشی ساده و کارآمد در مقیاس بزرگ ایجاد نماید، بلکه الکترودها را از

[1] Supercapacitors
[2] energy storage ability
[3] advanced electrochemical energy systems
[4] polymer–ceramic
[5] bio-based materials
[6] smart separator materials

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

یکدیگر جدا نموده و سبب تسهیل انتقال یون می‌گردد. حفظ خواص مکانیکی مورد نظر با ساختار منافذ کنترل‌شده کلید اصلی است.

ویژگی‌ها (ترکیب شیمیایی[1]و مورفولوژی[2] آن) غشاهای جداکننده بر مقاومت معادل (بستگی به تخلخل[3]و ضخامت[4])، ترشوندگی (زاویه فاز[5]) و چگالی توان (ثابت زمان آسایش[6]) تأثیر می‌گذارند. تخلخل بالا(مساحت سطح ویژه بالا[7]) در طراحی جداکننده‌ها برای اطمینان از حفظ الکترولیت فراوان و حرکت مداوم و سریع یون‌ها به جلو و عقب بین الکترودها مورد نیاز است.

برای دستیابی به عمر طولانی‌تر و افزایش ایمنی و پایداری حرارتی SCها، فرار حرارتی[8] را می‌توان با استفاده از پلیمرها/جداکننده‌های پاسخگو به دما کاهش داد که این موضوع می‌تواند مهاجرت و جذب یون[9] را با تغییر ساختار یا ویژگی فیزیکی آن‌ها مانند ویسکوزیته ، تغییر داد. بسته به کاربرد دیگر، انتظار می‌رود جداکننده‌ها بار را حمل می‌نمایند زیرا با اعضای ساختاری باتری در ارتباط هستند و در برابر دمای پایین/بالا بدون به خطر انداختن ویژگی‌های مورد نیاز(باتری) مقاومت نموده و به‌عنوان یک جزء چندوظیفه‌ای عمل می‌نمایند؛ به‌طور مثال به‌عنوان دیودی همراه با الکترودهای جداکننده می‌باشد. تجزیه و تحلیل تحقیقات نشان می‌دهد که جستجو برای جداکننده‌های جدید مبتنی‌بر نانو، جداکننده‌های هوشمند و روش‌های فرآیندی جدید جهت بهبود عملکرد SCها در شرایط سخت نیز مورد نیاز است. جدا از بهبود عملکرد توان، گامی در جهت استفاده از مواد ارزان‌تر، غیر سمی، زیست تخریب‌پذیر/کم کربن/مواد سبز و دستیابی به تولید پایدار جداکننده‌ها/SC و بازیافت آن‌ها مورد نیاز است.

Reference

Ahankari S, Lasrado D, Subramaniam R. Advances in materials and fabrication of separators in supercapacitors. Materials Advances. 2022;3(3):1472-96.

DOI: 10.1039/d1ma00599e

[1] chemical composition
[2] morphology
[3] porosity
[4] thickness
[5] phase angle
[6] relaxation time constant
[7] high specific surface area
[8] thermal runaway
[9] ion migration and adsorption