POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

رسانایی یونی بهبودیافته در غشاهای جداکننده الکتروریسی‌شده پلی(وینیلیدین فلوراید) مخلوط-شده با مایعات یونی مختلف برای باتری‌های لیتیوم-یون

چکیده

غشاهای الیافی پلی(وینیلیدین فلوراید)[1] (PVDF) الکتروریسی‌شده و دوپ شده با مایعات یونی[2](IL) مختلف و دارای آنیون یکسان تولید شدند و پتانسیل آن‌ها به عنوان غشاهای جداکننده برای کاربردهای باتری مورد ارزیابی قرار گرفت. انواع مختلف IL که حاوی آنیون یکسان بیس(تری فلورومتیل سولفونیل)[3]-[TFSI] ، با غلظت IL بین ۰ تا ۱۵ درصد وزنی استفاده شد. مورفولوژی، ریزساختار، خواص حرارتی و الکتریکی (رسانایی یونی و پنجره الکتروشیمیایی) غشاها مورد ارزیابی قرار گرفتند. وجود ILها در ماتریس پلیمری PVDF بر قطر الیاف و محتوای فاز قطبی β در پلیمر و همچنین درجه بلورینگی تأثیر می‌گذارد. پایداری حرارتی غشاها با ادغام IL کاهش می‌یابد. آزمایش‌های طیف‌سنجی امپدانس[4] حداکثر هدایت یونی ۲/۸ mS/cm را برای نمونه ۱۵٪ ۱-اتیل-۳-متیل ایمیدازولیوم بیس(تری فلورومتیل سولفونیل)[5] ([Emim][TFSI]) در دمای اتاق نشان می‌دهد. پایداری الکتروشیمیایی نمونه‌ها از ۰/۰ تا ۶/۰ ولت است. وقتی به عنوان غشای جداکننده باتری در نیم‌سل‌های C-$LiFePO_4$ ارزیابی شد، حداکثر ظرفیت تخلیه ۱۱۹ mAh/gدر نرخ جریان مشخص(C-rate) برای غشای PVDF با نسبت ۱۵٪ [Emim][TFSI] و با راندمان کولمبیک[6] نزدیک به ۱۰۰٪ به دست آمد. نتایج نشان می‌دهد که غشاهای الکتروریسی تولید شده برای کاربرد به عنوان جداکننده برای باتری‌های لیتیوم یونی (LIBs) مناسب هستند.

کلمات‌کلیدی: مایعات یونی، الکتروریسی[7]، PVDF، جداکننده‌ها[8].

[1] Poly (Vinylidene Fluoride)
[2] Ionic Liquids
[3] Bis (Trifluoromethyl sulfonyl) Imide
[4] Impedance Spectroscopy
[5] 1-Ethyl-3-Methylimidazolium Bis (Trifluoromethyl sulfonyl)
[6] Coulombic Efficiency
[7] Electrospinning
[8] Separators

نتیجه‌گیری

غشاهای الیافی الکتروریسی شده PVDF با محتویات مختلف ILها که آنیون [TFSI]$^-$ یکسانی دارند به دست آمد. به طور مستقل از نوع کاتیون IL، قطر الیاف به دلیل وجود بارهای یونی در محلول کاهش یافت. اگرچه الیاف PVDF محتوای فاز β بالایی را نشان می‌دهند، اما به دلیل تبخیر حلال در دمای اتاق، ادغام محتوای IL تأثیر قابل‌توجهی بر این مقدار ندارد. پایداری حرارتی و درجه بلورینگی در حضور IL در ماتریس PVDF کاهش می‌یابد که این موضوع ناشی از برهمکنش‌های الکترواستاتیک قوی بین IL و زنجیره‌های پلیمری بسیار قطبی است. تجزیه و تحلیل طیف‌سنجی امپدانس امکان تعیین رسانایی یونی را با حداکثر ۲/۸ mS/cm در دمای اتاق برای نمونه ٪۱۵ وزنی [Emim][TFSI] فراهم کرد. تمام غشاهای الکتروریسی‌شده پایداری الکتروشیمیایی را در محدوده ولتاژ ۶/۰-۰/۰ ولت نشان دادند و نیم سل‌های باتری مونتاژ شده عملکرد خوبی داشتند و به حداکثر ظرفیت تخلیه ۱۱۹ mAh/g در نرخ جریان مشخص(C-rate) و ۱۰۰ درصد راندمان کولمبی رسیدند. نتایج گزارش‌شده در این مقاله کاربرد غشاهای PVDF/IL الکتروریسی‌شده را در تولید غشاهای جداکننده برای کاربردهای LIB اثبات می‌کند.

Reference

Barbosa JC, Correia DM, Gonçalves R, de Zea Bermudez V, Silva MM, Lanceros-Mendez S, Costa CM. Enhanced ionic conductivity in poly (vinylidene fluoride) electrospun separator membranes blended with different ionic liquids for lithium-ion batteries. Journal of Colloid and Interface Science. 2021 Jan 15; 582:376-86.

DOI: 10.1016/j.jcis.2020.08.046

مترجم: علیرضا کرفی