POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

غشای نانوکامپوزیتی برپایه پلی‌اتراترکتون سولفون‌دارشده و مونت موریلونیت آلی اصلاح شده برای کاربرد در پیل سوختی متانولی

چکیده

فرضیه: اصلاح پلیمرهای آروماتیک مانند پلی‌اتراترکتون(PEEK) طی فرایند سولفون‌دارشدن می‌تواند موجب تهیه غشاهای پلی‌الکترولیت برای جایگزینی غشای تجاری نفیون در پیل‌های سوختی متانول مستقیم (DMFC) شود. مقدار رسانندگی پروتون در این غشاها، با افزایش گروه‌های سولفونیک اسید به ساختار افزایش می‌یابد. با توجه به‌نقش مؤثر نانومواد در کاهش مقدار تراوایی در نانوکامپوزیت‌ها، افزودن نانورس مونت موریلونیت آلی اصلاح‌شده(OMMT) به ماتریس های سولفون دارشده با درجه سولفون دارشدن بهینه، می‌تواند موجب کاهش تراوایی متانول و افزایش کارایی پیل شود.

روش‌ها: PEEK با سولفوریک اسید در حالت محلول، با درجه‌های مختلف سولفون‌دار شد. طبق پارامتر گزینش پذیری، درجه بهینه سولفون دارشدن (DS) معرفی شد. برای تهیه غشاهای نانوکامپوزیتی، با استفاده از همزن فراصوتی، مقادیر متفاوتی از نانورس های مونت موریلونیت (MMT)و(OMMT) شامل Cloisite 15A و MMTاصلاح شده با کیتوسان (CMMT) به پلیمر سولفون‌دارشده با درجه سولفون‌دارشدن بهینه اضافه شد و مخلوط حاصل قالب‌ریزی شد. ظرفیت تبادل یونی غشاها اندازه‌گیری شد. پارامتر گزینش پذیری (نسبت رسانندگی پروتون به تراوایی متانول) در دمای 25 °C و عملکرد پیل سوختی متانول مستقیم (directmethanol fuel cell, DMFC)در دمای 25 °C و خوراک 1 M از متانول برای غشاهای مختلف تعیین و نتایج با نفیون 117 مقایسه شد.

یافته‌ها: درجه گزینش‌پذیری بهینه برای پلی‌اتر اتر کتون سولفون‌دارشده (SPEEK) به مقدار ٪ 62 تعیین شد. الگوهای پراش پرتو X و (XRD) تأیید کرد، نانورس‌ها در ساختار نانوکامپوزیت‌ها در مقادیر کم (wt % 1) ورقه‌ای شده‌اند. مقدار رسانندگی پروتون و تراوایی متانول و نیز آزمون عملکرد نشان داد، غشای نانوکامپوزیتی برپایه SPEEK/CMMT بیشترین مقدار حداکثر چگالی توان تولید انرژی را در مقایسه با سایر غشاهای نانوکامپوزیتی یا نفیون 117 دارد. براین اساس غشاهای پلی‌الکترولیت SPEEK/CMMT برای کاربردهای پیل سوختی متانولی نویدبخش است.

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

کلمات کلیدی: پیل سوختی متانول مستقیم، پلی‌اتراترکتون سولفون‌دارشده، مونت‌موریلونیت، رسانندگی پروتون، تراوایی متانول.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، پلی‌اتر اترکتون سولفون‌دارشده (SPEEK) با درجه‌های مختلف سولفون‌دارشدن (DS) تهیه شدند. پس از بررسی برخی خواص یونومرهای دارای گروه سولفونات، مانند ظرفیت تبادل یونی و رفتار جذب آب، درجه سولفون‌دارشدن بهینه براساس پارامتر گزینش‌پذیری تعیین شد. سپس به یونومر سولفون‌دارشده با DS بهینه (٪ 62) در مقادیر بارگذاری مختلف نانورس‌های مونت‌موریلونیت خالص (MMT) و نانورس‌های مونت-موریلونیت آلی اصلاح‌شده (OMMTs: Cloisite Na و MMT اصلاح‌شده با کیتوسان (CMMT)) افزوده شد. الگوهای XRD غشاهای نانوکامپوزیت تأیید کرد، لایه‌های رس به‌طور کامل در مقدار wt % 1 در تمام نمونه‌ها پراکنش مناسبی داشته‌اند. همچنین، غشاهای نانوکامپوزیت ساخته‌شده بر اساس رسانندگی پروتون، تراوایی متانول و مقادیر گزینش‌پذیری غشا مقایسه شدند. براساس نتایج گزینش‌پذیری، محتوای نانورس بهینه برای هر یک از حالت‌های MMT ، CMMT و Cloisite 15A مشخص شد. سلول واحد DMFC، با نانوکامپوزیت بر پایه SPEEK دارای wt %1 از CMMT به‌عنوان نانوذره آلی رسی بیشترین چگالی توان را در خوراک متانول M 1 در مقایسه SPEEK دارای wt% 1 از Cloisite 15A و MMT نشان داد. از نتایج حاصل مشخص شد، غشاهای نانوکامپوزیتی SPEEK/CMMT به‌دلیل گزینش‌پذیری زیاد و خواص انتقال تنظیم‌پذیر عالی، قابلیت خوبی برای استفاده در پیل‌های سوختی متانولی به‌عنوان جایگزین غشای نفیون دارند.

Reference

توحیدیان م, جمال‌پور س, عرب ک, توحیدیان م, هوشیاری خ, رحمانی ش. Sulfonated Poly (ether ether ketone) and Organically Modified Montmorillonite Nanocomposite Membranes for Direct Methanol Fuel Cell. مجله علوم و تکنولوژی پلیمر. Oct 2022 23;35(4).

DOI: 10.22063/JIPST.2022.3186.2164