POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

اثرات ساختار منافذ بر عملکرد الکترود ابرخازن کربن فعال بازیافت شده از لاستیک‌های ضایعاتی

چکیده

پرداختن به چالش‌های ناشی از تقاضای روزافزون برای تأمین انرژی و پایداری محیط‌زیست اهمیت بسیاری دارد. کربن فعال که ماده رایج برای ساخت الکترودهای ابرخازن تجاری است، در حال حاضر از پیش‌سازهایی برپایه نفت[۱]مشتق می‌شود. این مقاله روشی مصنوعی مؤثر را ارائه می‌نماید که از لاستیک‌های ضایعاتی به‌عنوان پیش‌ساز برای آماده‌سازی الکترودهای کربن فعال توسط فرایندهای تجزیه در اثر حرارت و فعال‌سازی شیمیایی استفاده می‌نماید. تنظیم پارامترهای فعال‌سازی می‌تواند چندین ویژگی فیزیکی کربن فعال حاصل را تغییر دهد که به نوبه خود سبب تنظیم عملکرد الکترود کربن فعال می‌گردد. روش‌های آماری رگرسیون خطی چندگانه و[۲] رگرسیون گام‌به‌گام [۳]برای بررسی ظرفیت ویژه[۴] و قابلیت سرعت[۵] به خواص فیزیکی (مانند تخلخل) الکترود کربن فعال استفاده می‌شود. ظرفیت ویژه الکترود کربن فعال توسط حجم منافذ میکروسکوپی کنترل می‌شود؛ اما مستقل از حجم مزوپورها است. در واقع به‌جای حجم خالص مزوپورها، نسبت حجم مزوپور/منافذ میکروسکوپی غالب است.

کلمات کلیدی: کربن فعال[۶] لاستیک ضایعاتی[۷] ابرخازن[۸] الکترود[۹] مواد متخلخل[۱۰]

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه، الکترودهای کربن فعال با استفاده از لاستیک‌های ضایعاتی به‌عنوان پیش‌ساز[۱۱] با موفقیت آماده شدند. فرایند فعال‌سازی با استفاده از H_3PO_4 به‌طور مؤثر ساختار متخلخلی را در مواد کربنی ایجاد نمود. مساحت سطح ویژه، حجم کل منافذ، حجم مزوپور و حجم ریز منافذ را می‌توان با تنظیم پارامترهای فعال‌سازی تنظیم نمود. نتایج حاصل از روش‌های آماری رگرسیون خطی چندگانه و رگرسیون گام‌به‌گام، همبستگی ظرفیت ویژه و قابلیت سرعت را با خواص فیزیکی الکترود کربن فعال روشن نمود. ظرفت ویژه عمدتاً توسط حجم منافذ میکروسکوپی الکترود کربن فعال کنترل شده و با کل حجم مزوپورها ارتباطی ندارد. قابلیت نرخ‌پذیری هیچ ارتباط

---

۱ petroleum-based precursors
۲ multiple linear regression
۳ stepwiseregression
۴ specific capacitance
۵ rate capability
۶ Activated carbon
۷ Waste tire
۸ Supercapacitor
۹ Electrode
۱۰ Porous material
۱۱ precursor

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

آشکاری با حجم منافذ میکروسکوپی، حجم کل منافذ و سطح ویژه ندارد. در واقع به‌جای حجم خالص مزوپورها، نسبت حجم مزوپور/منافذ میکروسکوپی غالب است. این نتیجه نشان می‌دهد که حجم مزوپور را نمی‌توان به‌تنهایی برای به حداکثر رساندن قابلیت نرخ‌پذیری در نظر گرفت. در عوض، حجم مزوپور باید با حجم حفرات میکروسکوپی مطابقت داشته باشد. به‌طورکلی، قابلیت نرخ‌پذیری الکترودهای ابرخازن‌های مبتنی بر EDLC[1] چهار فرآیند بستگی دارد: (۱) نفوذ یون در الکترولیت مایع، (۲) انتقال بار در سطح مشترک الکترولیت/الکترود، (۳) جذب یون در سطح الکترود جامد و (۴) انتقال الکترون در الکترود جامد و در کل مدار. برای نمونه‌های موردمطالعه در اینجا، نفوذ یون در الکترولیت مایع عامل محدودکننده سرعت برای قابلیت نرخ‌پذیری الکترود کربن فعال است. در نهایت، بهترین الکترود ابرخازن نوع EDLC ظرفیت ویژه‌ای برابر با $۱۰۶\ F/g$ را نشان داد.

Reference

Zhi M, Yang F, Meng F, Li M, Manivannan A, Wu N. Effects of pore structure on performance of an activated-carbon supercapacitor electrode recycled from scrap waste tires. ACS Sustainable Chemistry & Engineering. 2014 Jul 7;2(7):1592-8.

DOI: 10.1021/sc500336h.

[1] Electric Double Layer Capacitor