

آماده‌سازی و شناسایی کربن متخلخل به‌دست‌آمده از پوست سیر برای ابرخازن‌های با کارایی بالا به کمک اولتراسونیک

چکیده

آغشته‌شدن به کمک اولتراسونیک برای سنتز کربن‌های متخلخل^۱ (PC) سه‌بعدی برپایه پوست سیر اصلاح‌شده فیزیکی استفاده شده است و تأثیر تغییر زمان اولتراسونیک بر PC بررسی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که امواج التراسونیک می‌توانند به‌طور مؤثر اتصالات سطحی محصول کربنی شده را جدا نمایند، به‌طوری‌که فعال‌کننده، فرایند انتقال جرم بهتری داشته و مراکز فعال‌تری ایجاد می‌نماید. اتصال شبکه منافذ سه‌بعدی را افزایش می‌دهد، بنابراین ساختار و خواص الکتروشیمیایی کربن متخلخل برپایه پوست سیر^۲ (GBPC) بهبود می‌یابد. پخش‌کننده اولتراسونیک به‌عنوان ژنراتور اولتراسونیک استفاده می‌شود، شرایط خاص به شرح زیر است: فرکانس اولتراسونیک 40 کیلوهرتز، توان اولتراسونیک 500 وات و زمان اولتراسونیک به ترتیب 0، 3، 6 و 9 دقیقه است. با افزایش زمان اولتراسونیک، ناخالصی‌ها دوباره ساختار منافذ را در طول حرکت مسدود می‌نمایند و در نتیجه عملکرد الکتروشیمیایی کاهش می‌یابد. به‌طور خاص، عملکرد GBPC-6 بهترین است، سطح ویژه^۳ (SSA) از $2548 \frac{m^2}{gr}$ به $3887 \frac{m^2}{gr}$ افزایش می‌یابد، ظرفیت ویژه از $304 \frac{F}{gr}$ به $426 \frac{F}{gr}$ در چگالی جریان $1 \frac{A}{gr}$ در سیستم تست دو الکترودی افزایش می‌یابد. چگالی انرژی و عملکرد چرخه نیز به‌طور هم‌زمان بهبود می‌یابند، که به ساختار مناسب نسبت داده می‌شود. علاوه بر این، اثربخشی استراتژی سنتز به کمک اولتراسونیک بر روی ماده پیش‌ساز دیگر تایید شده است، به این معنی که این کار یک روش اصلاح جدید و ساده را برای بهبود عملکرد کربن‌های متخلخل مبتنی بر زیست توده پیشنهاد می‌نماید.

کلمات کلیدی: آغشته‌شدن به کمک اولتراسونیک^۴، زیست‌توده^۵، کربن متخلخل^۶، ساختار منافذ^۷، عملکرد الکتروشیمیایی^۸.

¹ porous carbons

² garlic peel-based porous carbon

³ specific surface area

⁴ Ultrasonic-assisted impregnation

⁵ Biomass

⁶ Porous carbon

⁷ Pore structure

⁸ Electrochemical performance

نتیجه گیری

بر اساس تحقیقات قبلی، استراتژی سنتز GBPC به کمک اولتراسونیک پیشنهاد شد. نتایج نشان می‌دهد که ساختار و خواص الکتروشیمیایی کربن‌های متخلخل لایه‌ای سه‌بعدی پس از آغشته‌شدن به کمک اولتراسونیک برای دوره زمانی که بهترین حالت در ۶ دقیقه است، به‌طور قابل‌توجهی بهبود می‌یابند. امواج اولتراسونیک باعث می‌شود چسبندگی سطحی محصول کربنی شده به‌دلیل حفره‌دار شدن آن کاهش یابد تا بخار پتاسیم در حین فعال‌سازی انتقال جرم بهتری داشته باشد و مراکز فعال‌تری ایجاد نماید. افزایش محتوای منافذ میکروسکوپی جزئی ($0.5 - 0.8 \text{ nm}$) و مزوپوره‌های کوچک می‌تواند سرعت انتقال را افزایش دهد و در عین حال مقدار زیادی یون را ذخیره نماید و در نتیجه باعث بهبود سطح ویژه، ظرفیت ویژه، عملکرد سرعت و عملکرد چرخه مواد الکترودها شود. این استراتژی را می‌توان به تولید در مقیاس بزرگ ذخیره انرژی و مواد جاذب به‌دلیل مزایای آن در کوتاه نمودن زمان اشباع و بهبود عملکرد موادالکتروود برپایه زیست توده گسترش داد.

Reference

Teng Z, Han K, Li J, Gao Y, Li M, Ji T. Ultrasonic-assisted preparation and characterization of hierarchical porous carbon derived from garlic peel for high-performance supercapacitors. *Ultrasonics Sonochemistry*. 2020 Jan 1;60:104756.

DOI: 0.1016/j.ultsonch.2019.104756