

عوامل دمنده شیمیایی برای ساخت نانوالیاف کربنی تقویت شده با نیتروژن و اکسیژن - مطالعه ساختاری و فوق خازنی

چکیده

در این مقاله، دو نوع عامل دمنده شیمیایی^۱ (BAs)، به طور خاص، اکسی بیس (بنزن سولفونیل) هیدرازید^۲ (OBSH) و آزودی کربنامید^۳ (ADC) در ساخت نانوالیاف کربنی برای استفاده موثر به عنوان مواد الکتروود در ابرخازن ها^۴ (SC) مورد بررسی قرار گرفته اند. BAها نه تنها به عنوان عوامل حفره ساز بلکه به عنوان ناخالص کننده هترواتم^۵ نیز استفاده می شوند. نوع و مقدار BA برای به دست آوردن ساختار نانوالیاف کربن متخلخل خوب و کمترین مقدار استفاده از نانومواد از جمله سطح بیشتر ($492/5 \text{ m}^2/\text{gr}$) حجم کل بزرگتر ($0/216 \text{ cm}^3/\text{gr}$) قابل توجه است. سطح بالاتر اختلال و نقص ساختاری ($1/02$, I_D/I_G) و محتوای هترواتم بالاتر ($5/26$ درصد N و $10/38$ درصد O) برای نانوالیاف C/OBSH-10 بدست آمد. ابرخازن متقارن متشکل از الکترودهای نانوالیاف C/OBSH-10 انرژی ویژه $6/2 \text{ Wh/kg}$ را در توان ویژه 300 W/kg ارائه می دهد. علاوه بر این، توانایی سیکل زنی پس از 10^4 آزمایش شارژ-دشارژ بسیار عملکرد عالی ($94/6$ درصد) می باشد، این کار می تواند یک استراتژی برای به دست آوردن سایر مواد متخلخل مبتنی بر کربن برای کاربردهای ذخیره سازی انرژی باشد.

کلمات کلیدی: عوامل کف کننده (BAs)، OBSH، ADC، نانوالیاف کربن، ابرخازن.

Keywords: Blowing agents (BAs), OBSH, ADC, Carbon nanofiber, Supercapacitor.

نتیجه گیری

به طور خلاصه، نانوالیاف کربنی با محتوای بالای نیتروژن و اکسیژن با استفاده از عوامل دمنده شیمیایی با موفقیت ساخته شده اند. نتایج الکتروشیمیایی نشان داد که عامل دمنده OBSH نسبت به ADC در به دست آوردن نانوالیاف کربن متخلخل بهینه تر و موثرتر است. ADC یک عامل کف کننده خشن است در حالی که OBSH

¹ Blowing Agents

² Oxy-Bis (Benzene Sulfonyl) Hydrazide

³ Azodicarbonamide

⁴ Supercapacitors

⁵ Heteroatom

یک نوع کف کننده مناسب است و بنابراین ظرفیت خازنی در حضور OBSH بهتر افزایش می یابد. الکتروود بهینه با مقدار کم OBSH (۱۰ درصد وزنی) ویژگی های خازنی برجسته ای را نشان داد و می توان آن را به دلایل زیر توضیح داد:

- ❖ عوامل کف کننده نه تنها مساحت سطح بالاتر و افزایش حجم منافذ کل را فراهم کردند، بلکه تقویت هترواتم را نیز فراهم کردند.
- ❖ بلورهای گرافیتی نامنظم با ابعاد نسبتاً کوچک پس از تقویت هترواتم به دست آمد.
- ❖ تقویت مشترک نیتروژن و اکسیژن با کاهش مقاومت یونی، هدایت الکتریکی ساختار کربن را بهبود بخشید و سهم شبه خازنی اضافی را برای ارتقای بیشتر ابرخازن به ارمغان آورد.
- ❖ مورفولوژی نانوالیاف با افزایش تخلخل دسترسی کارآمد یون های الکترولیت به منافذ داخلی را تسهیل می کند و فاصله انتقال یون/بار را کوتاه تر می کند.

Reference

Aydın H, Üstün B, Şahintürk U, Koç SN, Kurtan Ü. Chemical blowing agents for the fabrication of nitrogen and oxygen co-doped carbon nanofibers: Structural and supercapacitive study. Journal of Power Sources. 2025 Jan 15; 626:235756.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2024.235756>

مترجم: علیرضا کرفی

