



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

دفاع از پایان‌نامه ارشد - شناسایی و انتخاب مواد

مهندسی ساختاری و مورفولوژیکی الکترودهای نیکل - کبالت هگزاسیانوفرات جهت استفاده در ابرخازن‌های متقارن

ارائه دهنده: سعیده جعفری کمشچه

زمان (تاریخ و ساعت): یکشنبه ۱۴۰۴/۷/۲۷ ساعت ۱۵:۳۰ مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اعضا کمیته داوری

استاد راهنما: دکتر کیوان رئیسی

اساتید داور: دکتر مریم کرباسی - دکتر مسعود عطاپور

چکیده

هدف از انجام این تحقیق اصلاح و بهینه سازی خواص ساختاری و مورفولوژیکی پوشش های نیکل - کبالت هگزاسیانوفرات (پراشن بلو) بر بستر گرافیتی جهت دستیابی به بیشینه ظرفیت ذخیره سازی انرژی است. در این راستا، با تنظیم دقیق پارامترهای حمام سنتز به روش هم رسوبی، شامل نسبت مولی واکنش دهنده‌ها، زمان و دمای واکنش و افزودن اتانول به حمام سنتز، ساختار و مورفولوژی نانومکعب‌های PBA مزومخلخل با موفقیت اصلاح شدند. الکترودهای PBA توسط طیف‌سنجی پراش اشعه ایکس، طیف‌سنجی مادون قرمز فوری، میکروسکوپ الکترونی روبشی و آزمون‌های الکتروشیمیایی ولتامتری چرخه‌ای و طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی مشخصه‌یابی شدند. نتایج نشان دادند که نسبت مولی تری سدیم سیترات و دمای سنتز تأثیر زیادی بر اندازه نانومکعب‌ها، مورفولوژی و عملکرد الکتروشیمیایی الکترودها دارد. الکترودهای PBA سنتز شده در دمای صفر درجه سانتی گراد، مدت زمان ۴۸ ساعت و مقدار تری سدیم سیترات برابر با ۳۸۷ mg از بهترین خواص ذخیره انرژی برخوردار بود. این الکترودها با اندازه ذرات مکعبی متوسط حدود ۱۲۰ nm، ظرفیت ویژه جرمی برابر با ۱۱۵۰ F/g را در الکترولیت نیم مولار سولفات سدیم نشان داد. در نهایت الکترودهای سنتز شده در شرایط بهینه جهت ساخت ابرخازن‌های متقارن و نامتقارن مورد استفاده قرار گرفت. ابرخازن متقارن با دارا بودن دامنه ولتاژ کاری ۲/۱ ولت و بازده کلمبی نزدیک به ۱۰۰ درصد در تمامی چگالی جریان‌ها و همچنین توانایی حفظ ظرفیت ۹۱٪ در طی ۳۰۰۰ سیکل شارژ و دشارژ، توانست LEDهای آبی، سبز و قرمز را به ترتیب به مدت زمان ۳ دقیقه و ۱۰ ثانیه، ۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه و ۸ دقیقه و ۱۱ ثانیه روشن نگه دارد. همچنین ابرخازن متقارن دارای چگالی توان $2625 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$ و چگالی انرژی $43/75 \text{ W}\cdot\text{h}\cdot\text{kg}^{-1}$ بوده که نشان دهنده برتری ابرخازن ساخته شده نسبت به بسیاری از مطالعات قبلی می باشد.

کلمات کلیدی: ابرخازن، پراشن بلو، ابرخازن کامپوزیتی، ذخیره‌سازی انرژی، هگزاسیانوفرات‌های فلزی