

کسب رتبه سوم در سومین جایزه فناورانه ایرج یزدان بخش

<p>عنوان رساله دکتری: سنتز و مطالعه‌ی خواص خازنی الکتروود دوپایه‌ی اکسینیتريد تنگستن/اکسید گرافن کاهش یافته آلايیده به نیتروژن برای استفاده در ابرخازن‌های الکتروشیمیایی</p>
<p>مقطع تحصیلی: دانش‌آموخته دکتری رشته فیزیک دانشگاه فردوسی مشهد</p>
<p>نام دانش‌آموخته: نرجس سادات کیفیروزکوهی</p>
<p>نام اساتید راهنما: دکتر شعبان‌رضا قربانی و دکتر هادی عربی - رشته فیزیک دانشگاه فردوسی مشهد</p>
<p>چکیده رساله دکتری: امروزه، به دلیل توسعه‌ی کاربرد وسایل الکترونیکی و همچنین نگرانی‌های زیست‌محیطی و تلاش برای جایگزینی سوخت‌های فسیلی با انرژی‌های تجدیدپذیر در سراسر دنیا، تحقیقات زیادی برای توسعه‌ی ابزارهای ذخیره‌ساز انرژی گسترش یافته است. ابرخازن‌ها، به عنوان یکی از ابزارهای ذخیره‌ساز انرژی، در کنار باتری‌ها و سلول‌های سوختی، بخش قابل توجهی از پژوهش‌ها را به خود اختصاص داده است. این دستگاه با ویژگی‌های منحصر به فردی، مانند چگالی توان زیاد، سرعت شارژ و دشارژ بالا و عمر طولانی، جایگاه ویژه‌ای در بین ذخیره‌سازهای انرژی دارد. با این حال، ابرخازن‌ها معایبی، مانند ظرفیت و چگالی انرژی پایین، نیز دارند. با استفاده از مواد دو یا چندپایه به عنوان ماده‌ی فعال، می‌توان الکتروود تهیه کرد، که تمام ویژگی‌های یک ذخیره‌ساز انرژی (چگالی انرژی و توان بالا) را تامین کند. در این پژوهش، ماده‌ی دوپایه‌ی اکسینیتريد تنگستن WON و همچنین کامپوزیت آن با اکسید گرافن کاهش یافته آلايیده به نیتروژن NG به عنوان مواد فعال الکتروود کاتد مورد بررسی قرار گرفت. لایه‌نشانی مواد فعال بر فوم نیکل به عنوان جمع‌کننده جریان، به صورت درجا صورت گرفت. یک ابرخازن نامتقارن با کاتد WON-NG، آند NG و الکتروولیت پلیمری حالت-جامد PVA-KOH طراحی و ساخته شد و عملکرد الکتروشیمیایی آن‌ها بررسی گردید. نتایج نشان داد، که ساختار هیبرید نانوذرات WON روی نانوصفحه‌های NG موجب افزایش رسانندگی الکترونی و یونی، بهبود فعالیت‌های الکتروشیمیایی، بالا بودن سطح فعال و در نتیجه ارائه‌ی ظرفیت بالا برای ابرخازن شده است. همچنین استفاده از الکتروولیت حالت جامد، پهنای پنجره ولتاژ را افزایش داد، که در کنار ظرفیت بالا، چگالی انرژی زیادی را برای ابرخازن به نمایش گذاشت. علاوه بر این، با حضور نانوصفحه‌های گرافنی در ساختار، پایداری الکتروشیمیایی ماده‌ی فعال کاتد و در نتیجه طول عمر ابرخازن افزایش یافت.</p>

دستاورد های رساله دکتری:

- در این پروژه، طراحی و فناوری ساخت ابرخازن حالت جامد به دست آمد و نمونه‌ی اولیه‌ی حاصل مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.
- با انجام اقدامات و تحقیقات لازم برای افزایش مقیاس، محصول این رساله با $TRL = 4$ می‌تواند منجر به دستیابی به یک ابرخازن صنعتی شود.
- این محصول با چگالی انرژی بسیار زیاد، می‌تواند جایگزین مناسبی برای انواع باتری‌ها باشد. و نسبت به دیگر ابرخازن‌ها برتری چشمگیر دارد..
- محصول به دست آمده، به دلیل استفاده از الکترولیت حالت جامد، از ویژگی‌های منحصر به فردی، مانند امنیت بالا، انعطاف‌پذیری، شکل‌پذیری (با توجه به نیاز کاربر)، تراکم‌پذیری (امکان ساخت در ابعاد کوچک‌تر)، جریان نشتی ناچیز و طول عمر بسیار زیاد، برخوردار است.
- الکترولیت حالت جامد تهیه شده، جزء اولین نمونه‌های آزمایشگاهی و محصولات اولیه در حوزه‌ی ابرخازن در کشور می‌باشد.

جوایز و افتخارات:

- چاپ دو مقاله در نشریات معتبر بین‌المللی، یک مقاله همایشی و یک ثبت اختراع در مرحله ارزیابی.
- کسب رتبه دوم در اولین رویداد ملی مسئله‌محور نوآوری‌های انرژی با رویکرد ارتقای تاب آوری (انرژی‌نو). برگزارکننده: پژوهشکده هوا خورشید در دانشگاه فردوسی مشهد - مهر ماه ۱۴۰۳.
- کسب حمایت تشویقی ستاد توسعه نانو برای ساخت نمونه اولیه محصول (مورد تایید واحد ارزیابی محصولات ستاد) به عنوان دستاورد رساله - آذر ماه ۱۴۰۳.

عکس طرح:

به شرح زیر:

