



شیمی و مهندسی شیمی

تهران - بهمن ۱۳۹۷

سنتز فوم مس و فوم نیکل-مس با استفاده از روش الکتروشیمیایی جریان ثابت و مقایسه رفتار ابرخازنی شان

مجید میرزایی^{۱*}، چنگیز دهقانپان^۲

^۱ دکتری تخصصی-دانشگاه تهران- پردیس دانشکده فنی - دانشکده مهندسی مواد و متالورژی

^۲ استاد گروه خوردگی و حفاظت از مواد- دانشگاه تهران- پردیس دانشکده فنی - دانشکده مهندسی مواد و متالورژی

خلاصه

نانوساختارهای فوم نیکل-مس و فوم مس با استفاده از روش دانسیته جریان بالا و الگوی حباب هیدروژن روی زیرلایه مس سنتز شده و برای کاربردهای ابرخازنی مورد استفاده قرار می گیرند. مشخصه یابی جامع برای فوم های مسی و نیکل-مسی شامل مشخصه یابی های ساختاری و الکتروشیمیایی صورت گرفته می شود. فوم نیکل-مس تخلخل های دوگانه میکرومتری و نانومتری از خود به نمایش می گذارند. این تخلخل ها در گستره ی ۱۶-۱۳ میکرومتر بوده و اندازه دندریت ها نیز در گستره ی ۱۵۰-۲۰ نانومتر می باشد که این مقادیر کمتر از اندازه تخلخل و دندریت های فوم مس می باشد. این فوم ها به عنوان جمع کننده ی جریان برای ابرخازن ها مورد استفاده قرار می گیرند. رفتار الکتروشیمیایی این فوم ها با استفاده از آزمون گالوانواستاتیک شارژ و دشارژ مورد بررسی قرار می گیرند. بهترین مقدار ظرفیت خازنی ویژه برای فوم نیکل-مس در دانسیته جریان 1 mA/cm^2 برابر 536 F/g می باشد. فوم نیکل-مس دانسیته جریان های بالا مانند 15 mA/cm^2 را بعد از 2000 سیکل تحمل کرده، بدون آنکه ظرفیت خازنی اش تغییر محسوسی کند. در مورد فوم مس در دانسیته جریان 1 mA/cm^2 ، ظرفیت خازنی ویژه برابر 95 F/g بوده که در دانسیته جریان بالا و طی 6000 سیکل، 90% ظرفیت ویژه خازنی خود را حفظ می کند. روش به کار برده شده در این تحقیق برای ایجاد این فوم مس و نیکل-مس؛ ساده، ارزان قیمت و فرآیندی سازگار با محیط زیست بود و می تواند به عنوان کاندیدای ایده ال برای کاربردهای آینده مانند باتری، پیل های سوختی و ابرخازن های نسل جدید مورد استفاده قرار بگیرد

کلمات کلیدی: فوم مس، فوم نیکل مس، ابرخازن، الگوی حباب هیدروژن، فیلم متخلخل

۱. مقدمه

فوم های فلزی نانومتخلخل^۱ به علت مساحت سطح ویژه ی بالا در بحث ابرخازن بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. NMFs، ساختارهای سه بعدی از تخلخل های متصل به یکدیگر به همراه دیواره نانو منشعب ایجاد شده از مرفولوژی گوناگون می باشند. این مواد معمولاً تخلخل های بالاتر از 50% و توزیع وسیعی از آن ها را دارا می باشند که به این علت مساحت سطح ویژه ی بالایی دارند. این مواد عمده ی مشخصات فلزات از قبیل رسانایی الکتریکی و حرارتی خوب را دارا بوده و علاوه بر این عمده ی مشخصات نانوساختارهای پیشرفته مانند اروژل ها که سطح ویژه ی بالا و دانسیته ی کمی دارند را دارا می باشند. همه ی این عوامل باعث شده که این الکتروود متخلخل برای ابرخازن های امروزی بهترین انتخاب باشد. روش های معمول برای ایجاد

* corresponding author: majidmirzaee7@gmail.com

^۱ Nanoporous metallic foams(NMFs)