



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از رساله دکتری مهندسی مواد

با عنوان

توسعه نانوکامپوزیت های تغییر فاز دهنده "شکل ثابت" بر پایه سیلیکای مزومتخلخل-گرافن و بررسی عملکرد حرارتی آن

Preparation of paraffin/silica-graphene shape stabilized composite phase change materials for thermal energy storage

ارائه کننده: مهناز فلاحتیان

مکان: سالن سمینار

زمان: دوشنبه ۲۸ شهریور ۱۴۰۱ ساعت ۲ بعدازظهر

اعضای کمیته داوری

اساتید راهنما: دکتر فتح الله کریم زاده، دکتر کیوان رئیسی

اساتید داور: دکتر مجید مقدم، دکتر محمدحسین عنایتی، دکتر بهزاد نیرومند

چکیده

مواد تغییر فاز دهنده موادی با قابلیت ذخیره انرژی حرارتی هستند بهطوری که طی انتقال فاز از حالت جامد به مایع و بالعکس میتوانند مقدار زیادی انرژی حرارتی را جذب و آزاد کنند. به دلیل پایین بودن ضریب هدایت حرارتی این مواد، تلاشهای بسیاری برای افزایش ضریب هدایت حرارتی و افزایش کارایی سیستمهای ذخیره انرژی حرارتی شده است. نشت مواد تغییر فاز دهنده بعد از ذوب، تغییرات حجمی درحین و بعد از تغییر فاز و اکسایش مواد تغییر فاز دهنده، از دیگر مشکلاتی است که باعث کاهش ظرفیت ذخیره انرژی و محدودیت کاربرد گسترده این مواد میشود. در پژوهش حاضر در راستای تسهیل انتقال حرارت و جلوگیری از نشت پارافین به عنوان ماده تغییر فاز دهنده بعد از ذوب، فوم سه بعدی متخلخل سیلیکای مزومتخلخل-گرافن سنتز شد. به این منظور بعد از سنتز اکسید گرافن به روش هامر اصلاح شده، سل سیلیکای مزومتخلخل-گرافن با مقادیر مختلف اکسید گرافن اولیه به روش قالبگیری مولکولی تهیه شد و سپس فوم سه بعدی کامپوزیتی مزومتخلخل سیلیکا-گرافن با استفاده از فوم پلی یورتان به عنوان الگو و کلسیناسیون تحت بستر کک سنتز شد. نتایج نشان میدهد فومهای یکپارچه سیلیکای مزومتخلخل-گرافن که دارای تخلخل های میکرومتری در داخل فوم و تخلخل های نانومتری روی دیواره تخلخل های میکرونی است به طور موفقیت آمیزی تهیه شده است. رشته های SBA-15 با تخلخل های استوانه ای بسیار منظم تشکیل شده و لایه لای صفحات گرافن قرار گرفته و منجر به ایجاد سطح ویژه بالایی شده است. با افزایش میزان اکسید گرافن اولیه، سطح ویژه و حجم تخلخلهای فومهای و حجم تخلخلهای سیلیکا-گرافن افزایش یافته است. در حین عملیات حرارتی تحت بستر کک علاوه بر حذف کامل مواد آلی شامل سرفکتانتها و فوم پلی یورتان، گروههای عاملی حاوی اکسیژن روی سطح اکسید گرافن نیز تا حد زیادی تغییر یافته که نشانگر احیا شدن اکسیدگرافن است. کامپوزیتهای تغییر فاز دهنده پارافین/سیلیکا-گرافن با جذب پارافین و کس بر روی سطح و داخل تخلخلهای فومهای سیلیکا-گرافن به روش اشباع تحت خلا تهیه شد. بیشترین درصد وزنی پارافین جذب شده با نمونه ۸۵ درصد وزنی با نشتی صفر است. حضور لایه نازک کربنی بر روی سطح و دیواره مزومتخلخلها از برهمکنشهای قوی بین پارافین و سیلیکا جلوگیری کرده که نتیجه آن ضریب جذب بالای پارافین بدون نشتی و آنتالپی ذوب بالا و نزدیک به تئوری است. نتایج نشان میدهد که کامپوزیتهای پارافین/سیلیکا-گرافن سازگاری شیمیایی و پایداری حرارتی خوبی در محدوده دمایی کاربرد دارند. تمامی کامپوزیتهای سنتز شده در این مطالعه قابلیت ذخیره سازی حرارت بالاتر از ۹۹ درصد از خود نشان میدهند که این امر بیانگر این است که تقریباً تمام پارافین کپسوله شده در کامپوزیتهای به طور موثری گرمای نهان را در اثر تغییر فاز ذخیره میکنند. هدایت حرارتی پارافین با قرار گرفتن در زمینه فوم سیلیکا-گرافن به طور قابل توجهی افزایش یافته است که حدود ۳۴۲ درصد افزایش یافته است. بنابراین کامپوزیتهای پارافین/سیلیکا-گرافن پتانسیل بالایی جهت کاربردهای ذخیره انرژی دارد.

کلمات کلیدی: مواد تغییر فاز دهنده، کامپوزیت پارافین/سیلیکا-گرافن، کامپوزیت تغییر فاز دهنده شکل ثابت، سیلیکای مزومتخلخل