POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

مواد تغییر فاز دهنده کامپوزیت ایروژل نانولوله کربنی پوشش داده شده با پلی‌پیرول با رسانایی حرارتی افزایش یافته، تبدیل و ذخیره انرژی خورشیدی/الکتروترمال بالا

چکیده

مواد تغییر فاز دهنده (PCM[1]) به دلیل ظرفیت ذخیره‌سازی حرارتی بالا، سرعت انتقال حرارت رضایت‌بخش و ویژگی‌های تبدیل و ذخیره‌سازی انرژی چند پاسخگو به طور گسترده به عنوان مواد مدیریت حرارتی امیدوارکننده مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این پژوهش یک سیستم جذب و ذخیره انرژی حرارتی واکنشگر خورشیدی/الکتریسیته شکل شامل ایروژل متخلخل ناهمگن با نانولوله‌های کربنی (CNT[۲]) رسوب شده با پلی-پیرول (PPy[3]) به عنوان یک ماتریس پشتیبانی و موم پارافین (PW[4]) به‌عنوان یک PCM پیشنهاد شده است. PCMهای کامپوزیتی که از طریق ادغام PW در پشتیبان‌های ایروژل به دست می‌آیند، چگالی ذخیره‌سازی حرارتی نسبتاً بالایی 160.9 ژول بر گرم و پایداری انتقال فاز فوق‌العاده را حتی پس از 100 سیکل گرمایش و سرمایش نشان می‌دهند. علاوه بر این، افزایش بزرگ هدایت حرارتی ($0.64\ W/m^{-1}.K^{-1}$, 2.56 برابر PW) در PCMهای کامپوزیت با القای پوشش PPy به عنوان چسب در شکاف بین CNTها به دست می‌آید. مکانیسم افزایش انتقال حرارت توسط شبیه‌سازی دینامیک مولکولی مورد بررسی قرار گرفت. در نتیجه پلیمریزاسیون درجا PPy از طریق روش رسوب بخار روی آئروژل‌های CNT به طور موثر کانال‌های انتقال حرارتی اضافی ایجاد نموده

[1] phase change material
[2] carbon nanotubes
[3] polypyrrole
[4] paraffin wax

و با هماهنگ نمودن ارتعاش اتم کربن، انتقال حرارت بین CNT را افزایش می‌دهد. با این استراتژی گزارش شده ممکن است به تهیه PCMهای کامپوزیت با رسانایی حرارتی بالا و عملکردهای استفاده چند انرژی دست یافت.

کلمات کلیدی

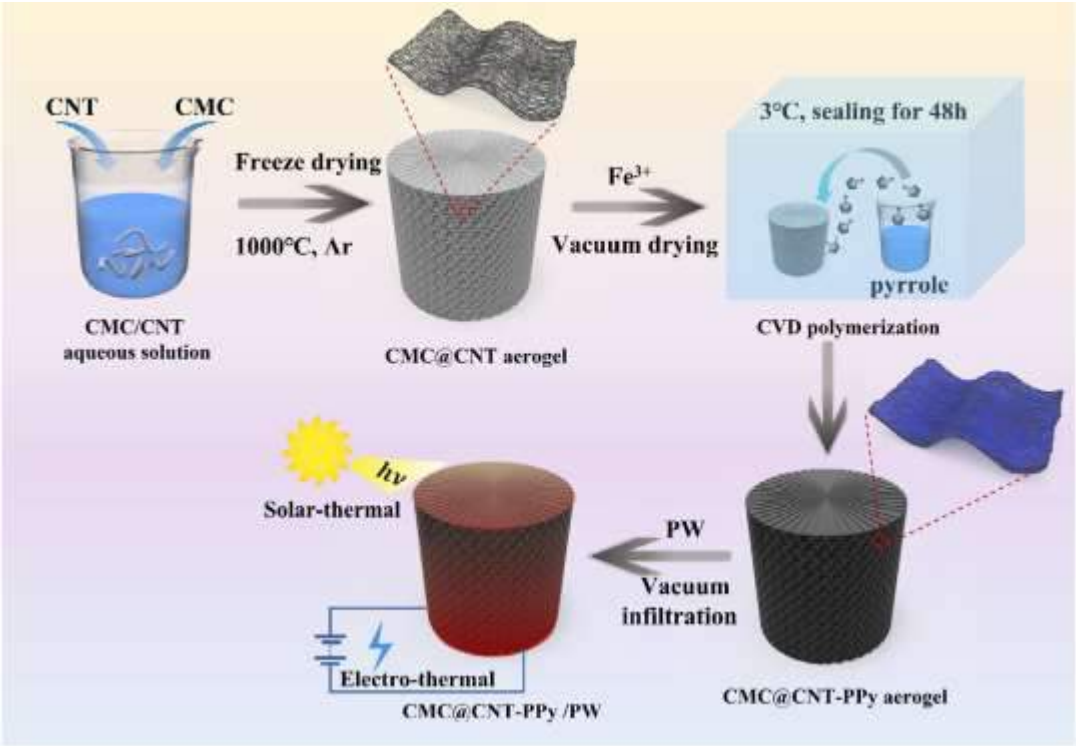
مواد تغییر فاز دهنده، ایروژل نانولوله کربنی، پوشش پلی‌پیرول، تبدیل و ذخیره‌سازی الکتروترمال و خورشیدی، هدایت حرارتی بالا.

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، PCMهای کامپوزیتی شکل پایدار CMC@CNT-X-PPy/PW[5] با رسانایی حرارتی افزایش یافته و خواص تبدیل و ذخیره انرژی خورشیدی/الکتروترمال موثر به آسانی از طریق معرفی CNT و پلی‌پیرول به عنوان پشتیبان‌های ایروژل ناهمگن متخلخل سه بعدی با هدایت حرارتی بالا و راندمان تبدیل حرارتی-خورشیدی بالا ساخته شدند. نتایج نشان می‌دهد که PCMهای کامپوزیت CMC@CNT-400-PPy/PW به راندمان تبدیل خورشیدی/الکتروترمال فوق‌العاده، چگالی ذخیره‌سازی حرارتی بالا (تغییر آنتالپی ذوب 147.9 J/g برای مقدار بارگذاری 80.9 درصد وزنی) و پایداری چرخه حرارتی عالی دست می‌یابند. به ویژه، پوشش پلی‌پیرول درجا پلیمریزه شده بین لوله‌های کربنی می‌تواند به طور موثر هدایت حرارتی PCM کامپوزیت را بدون کاهش چگالی ذخیره گرما بهبود بخشد (به طور متوسط 25٪ بیشتر از PCM کامپوزیت بدون پوشش PPy)، که به طور قابل توجهی بالاتر از PCMهای کامپوزیت مبتنی بر CNT در مطالعات قبلی گزارش شده‌اند. شبیه‌سازی دینامیک مولکولی برای بررسی مکانیسم افزایش انتقال حرارت و نتیجه‌گیری که رسوب پوشش PPy روی آئروژل‌های CNT به طور موثر کانال‌های انتقال حرارتی اضافی ایجاد نموده و با هماهنگ نمودن

[5] The shape-stabilized composite PCMs

ارتعاشات اتم کربن، انتقال حرارت بین CNT را افزایش می‌دهد. پلیمریزاسیون درجا پلیمرهای رسانا در شبکه‌های سه‌بعدی می‌تواند به عنوان روش مؤثری برای بهبود بیشتر راندمان انتقال حرارت PCMهای کامپوزیت مبتنی بر شبکه متخلخل استفاده شود. PCMهای کامپوزیت به دست آمده با عملکرد کلی عالی و ویژگی‌های خورشیدی/الکتریکی چند پاسخگو می‌توانند به طور موثر کاربرد PCM را در مدیریت حرارتی گسترش دهند.



reference:

Tao, Zhang, et al. "Polypyrrole coated carbon nanotube aerogel composite phase change materials with enhanced thermal conductivity, high solar-/electro-thermal energy conversion and storage." ***Journal of Colloid and Interface Science*** **629 (2023): 632-643.**

https://doi.org/10.1016/j.jcis.2022.09.103