POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

نانوپلیت‌های پلی‌اتیلن

گلیکول/پلی‌وینیل بوتیرال/گرافن به عنوان مواد تغییر فاز دهنده کامپوزیت با هدایت حرارتی بالا

چکیده

مواد تغییر فاز دهنده کامپوزیت (CPM[1]) با استفاده از پلی‌اتیلن گلیکول (PG[2])، پلی‌وینیل بوتیرال (PB[3]) و نانوپلیت‌های گرافن (GP[4]) تهیه شد. PG یک ماده تغییر فاز دهنده (PM[5]) است، از PB به عنوان ماده پشتیبان استفاده می‌شود و GP یک افزودنی با هدایت حرارتی بالا است. نتایج حاصل از طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FT-IR) و پراش‌سنجی اشعه X (XRD) نشان می‌دهد که هیچ واکنش شیمیایی در بین PB، PG و GP وجود ندارد. CPM توسط اسکن میکروسکوپ الکترونیکی (SEM) با یک ساختار چند لایه مشاهده شد. گرماسنجی پیمایشی تفاضلی (DSC)، آنالیزور وزن‌سنجی حرارتی (TGA) و رسانایی‌سنج سیم داغ گذرا برای اندازه گیری عملکرد حرارتی CPM استفاده شد. نتایج تجربی نشان می‌دهد که CPM3 بهترین عملکرد حرارتی را دارد. CPM3 حاوی 5 درصد وزنی GP دارای هدایت حرارتی 2.04 W/(m·K) است و 8.87 برابر PG خالص است. دمای ذوب و گرمای نهان CPM3 58.75 درجه سانتی‌گراد و 147.81 J/g است. آزمایش‌های چرخه حرارتی نشان می‌دهد که CPM3 دارای قابلیت اطمینان حرارتی خوبی است. بنابراین این چشم‌انداز کاربردی در استفاده از انرژی خورشیدی ، حفظ انرژی ساختمان و بازیابی گرمای زباله دارد.

[1] Composite phase-change materials
[2] polyethylene glycol
[3] polyvinyl butyral
[4] graphene nanoplates
[5] phase-change materials

کلمات کلیدی

مواد تغییر فاز دهنده کامپوزیت، عملکرد حرارتی، پلی‌اتیلن گلیکول، پلی‌وینیل بوتیرال، نانوپلیت‌های گرافن.

نتیجه‌گیری

برای بهبود عملکرد حرارتی CPM، کامپوزیت‌های PB/PG/GP شکل پایدار با استفاده از روش ترکیب ذوب سنتز شدند. نتایج تجربی به شرح زیر خلاصه می‌شود:

(1) CPM از PG، PB و GP تشکیل شده است. آزمایش‌های نشتی نشان می‌دهد که کسری بهینه از PG در CPM 80 درصد وزنی است. کسر جرمی GP در CPM1، CPM2 و CPM3 به ترتیب 1، 3 و 5 درصد وزنی است.

(2) تجزیه و تحلیل FT-IR و XRD نشان می‌دهد که هیچ واکنش شیمیایی در PG، PB، GP رخ نداده است. نتایج SEM حاکی از آن است که CPM ساختار لایه‌ای مشابه با GP و PB دارد.

(3) نتایج DSC نشان می‌دهد که دمای ذوب CPM1-3 به ترتیب 59.30، 59.05، 58.75 درجه سانتی‌گراد است. گرمای نهان ذوب CPM1-3 به ترتیب 167.56، 150.19 ، 147.81 J/g است.

(4) هدایت حرارتی CPM1-3 با افزودن GP بهبود یافت. هیچ وابستگی خطی بین هدایت حرارتی و محتوای GP وجود ندارد. هدایت حرارتی CPM1-3 به ترتیب 1.30، 0.90 و 2.04 W/(m·K) و 1.30، 3.91 و 8.87 برابر PG است.

به طور خلاصه ، CPM3 با دمای ذوب 58.75 درجه سانتی‌گراد، بهترین عملکرد حرارتی را دارد، گرمای نهان ذوب 147.8 J/G ، هدایت حرارتی 2.04 W/(M·K) آزمایش‌های چرخه حرارتی تأیید نموده که CPM3 دارای یک کاربرد بالقوه در ذخیره گرما است. این CPM می‌تواند نقش مهمی در مصرف انرژی خورشیدی داشته باشد. CPM را می‌توان در سلول‌های فتوولتائیک برای تنظیم دمای کار سلول‌های فتوولتائیک و بهبود راندمان

تبدیل فتوولتائیک آن استفاده نمود. CPM همچنین می‌تواند برای بهبود راندمان تبدیل فوتوترمال برای پنل کلکتوررهای خورشیدی استفاده شود.

Reference:

Xu, Changlu, et al. "Polyethylene glycol/polyvinyl butyral/graphene nanoplates as composite phase-change materials with high thermal conductivity." ***Solar Energy Materials and Solar Cells*** **250 (2023): 112093.**

https://doi.org/10.1016/j.solmat.2022.112093

ترجمه و ویرایش: دانیال ابراهیم‌زاده