Mater. Rep. B, 2019, Vol. 33, No.11
DOI: 10.11896/cldb.19010007
http://www.mater-rep.com http://www.mr-int.net

[补充信息]

利用纳米石墨强化正癸酸-十四醇复合相变材料的导热性能

王 博[1]，朱孝钦[1,✉]，胡 劲[2]，常静华[1]，陈 洋[1]，史 杰[1]

1 昆明理工大学化学工程学院，昆明 650500
2 昆明理工大学材料科学与工程学院，昆明 650500

[Supplementary Information]

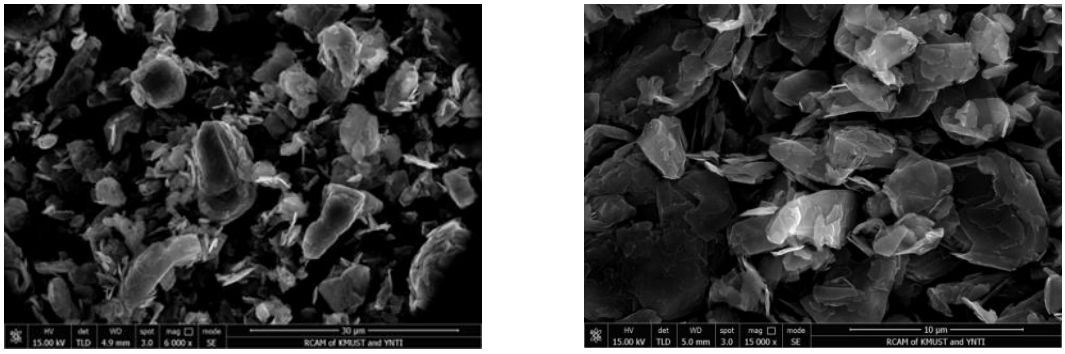
Nano-Graphite Enhanced Thermal Conductivity of Decanoic Acid-Tetradecyl Alcohol Composite Phase Change Material

WANG Bo[1], ZHU Xiaoqin[1,✉], HU Jin[2], CHANG Jinghua[1], CHEN Yang[1], SHI Jie[1]

1 Faculty of Chemical Engineering, Kunming University of Science and Technology,Kunming 650500, China
2 Faculty of Material Science and Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650500, China

实验原料与仪器

正癸酸（CA），分析纯，相变温度为 30.7 °C，相变潜热为 152.6 kJ•kg^{-1}；十四醇（TA），分析纯，相变温度为 38.7 °C，相变潜热为 207.5 kJ•kg^{-1}；两实验原料均为上海麦克林生化科技有限公司生产。纳米石墨（见图 S1），纯度为 99.9 %，平均粒度为 50 nm，为上海超威纳米科技公司生产。分散剂采用失水山梨醇油酸酯（Span-80），为上海麦克林生化科技有限公司生产。



（a） （b）

图 S1 不同倍数下纳米石墨的 SEM 图：（a）×6 000，（b）×15 000

Fig.S1 SEM image of nano-graphite powder at different multiples：（a）×6 000，（b）×15 000

纳米石墨 SEM 图采用场发射扫描电子显微镜(Tecnai G^2 TF30 S-Twin)。复合相变材料离心处理采用台式离心机（TG20G）。吸光度测试采用紫外可见分光光度计

✉ xiaoqinzhu@sohu.com

（UV1900）。DSC 曲线测试采用 NETZSCH STA4499F3 同步热分析仪；温度设置为 18~55 °C，在 18°C 的环境下保持 15 min，升温速率为 2 K▪min^{-1}，吹扫气和保护气皆为高纯度氮气。导热系数的测定采用 Hot Disk TPS2500 导热系数测定仪，测试探头型号为 7 577，功率：0.02 W，测试时间 20 s，每个样品测试间隔为 30 min，并取十次测量结果的平均值，以便保证测量结果的准确性，参考标准 ISO22007-2。

制备体系稳定悬浮液的流程

本实验研究是通过物理分散和化学分散相结合的方法制备出添加不同质量分数纳米石墨的正癸酸-十四醇/纳米石墨复合相变材料（见图 S2）。制备流程如图 S3 所示，具体制备程序如下：

（1）用电子天平分别称取质量分数为 0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%、0.6%、0.7%、0.8%、0.9%、1.0%、1.2%、1.5%的纳米石墨，并将其置入指定的烧杯内。

（2）用电子天平称取摩尔比为 7:3 的正癸酸和十四醇，将其在熔融状态下充分搅拌，制备出正癸酸-十四醇二元低共熔体系，并将其分成等质量的 12 份分别置入已盛装纳米石墨的烧杯内，并向烧杯里加入质量分数为 1%的 Span-80；

（3）将盛装混合物的烧杯置于 90 °C 的恒温环境中，用设定转速为 300 rpm 的搅拌装置进行搅拌 30 min，使其能够得到均匀熔融；

（4）在熔化状态下通过超声振荡装置进行 30 min 超声振荡，从而可制得分散性较好的正癸酸-十四醇/纳米石墨复合相变材料。

（a） （b）

图 S2 添加不同质量分数纳米石墨的正癸酸-十四醇/纳米石墨复合相变材料

Fig.S2 Decanoic acid-tetradecyl alcohol/nano-graphite composite phase change material with different mass fractions of nano-graphite

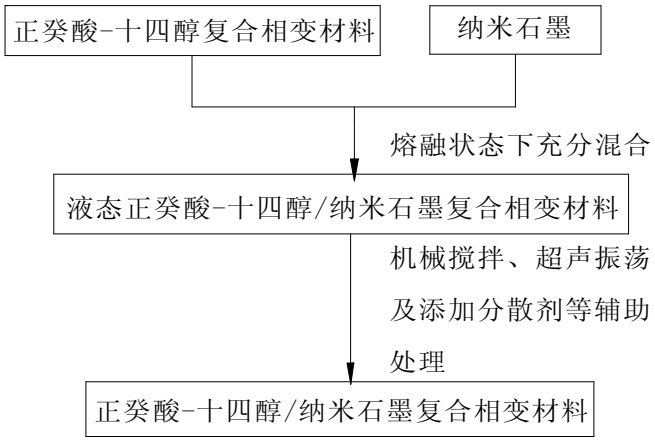


图 S3 正癸酸-十四醇/纳米石墨复合相变材料的制备程序

Fig.S3 Preparation procedure of decanoic acid-tetradecyl alcohol/nano-graphite composite phase change material

吸光度的测定

将所制备的正癸酸-十四醇/纳米石墨复合相变材料置入台式离心机（TG20G）内，转速设置为 3 500 r/min，旋转时间设置为 30 min，离心结束后，取上层液体，然后与离心前的该复合相变材料进行吸光度测试，测试波长为 650 nm，对比测试结果如图 S4 所示。

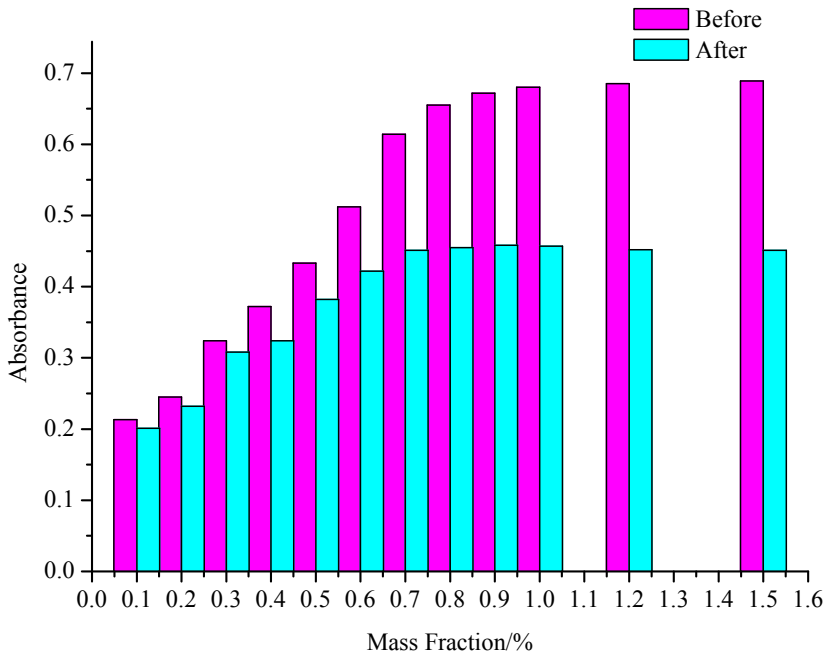


图 S4 添加不同质量分数纳米石墨的正癸酸-十四醇/纳米石墨复合相变材料悬浊液离心前后吸光度对比

Fig.S4 The comparison of absorbance before and after centrifugation of a suspension of decanoic acid-tetradecyl alcohol/nano-graphite composite phase change material with

✉ xiaoqinzhu@sohu.com

Mater. Rep. B, 2019, Vol. 33, No.11
DOI: 10.11896/cldb.19010007
http://www.mater-rep.com http://www.mr-int.net

different mass fractions of nano-graphite

✉ xiaoqinzhu@sohu.com