

相变材料在电子设备热管理中的优化策略

刘中天

(商洛学院 陕西商洛 726000)

摘要: 随着电子设备的不断发展,其热管理问题也日益凸显。主要探究了酰肼和醛基合成相变材料的反应机理,并优化了合成工艺条件。通过评价相变材料的性能,发现其在电子设备热管理中具有广泛应用前景。具体而言,相变材料可应用于处理器散热、电池热管理和显示器散热。为了进一步优化热管理效果,提出了相变材料热管理优化策略,包括相变材料与电子设备的集成优化、热界面材料选择与优化以及系统布局与空气流通优化。

关键词: 相变材料; 电子设备; 热管理

Optimization strategy of phase change materials in thermal management of electronic devices

Zhongtian Liu

(Shangluo University, Shangluo City, Shaanxi Province 726000)

Abstract: With the continuous development of electronic equipment, its thermal management problems have become increasingly prominent. The reaction mechanism of phase change materials synthesized by hydrazide and aldehyde group was studied, and the synthesis process conditions were optimized. By evaluating the properties of PCM, it is found that it has a wide application prospect in the thermal management of electronic equipment. Specifically, phase change materials can be applied to processor heat dissipation, battery thermal management, and display heat dissipation. In order to further optimize the thermal management effect, the optimization strategy of PCM thermal management is proposed, including the integration optimization of PCM and electronic equipment, the selection and optimization of thermal interface materials, and the optimization of system layout and air flow.

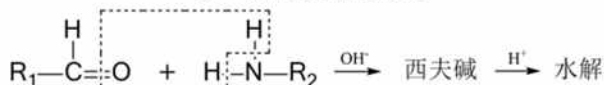
Key words: phase change materials; Electronic equipment; Thermal management

一、酰肼和醛基合成相变材料

1.1 酰肼和醛基的反应机理

酰肼和醛基合成相变材料的反应机理主要涉及酰肼与醛基之间的基本反应,如图 1-1 所示,酰肼与醛基发生缩合反应,脱水后形成之间的碳氮双键,产物为西夫碱,此过程可以重结晶的方法进一步提纯。此后,西夫碱在酸性环境下进一步转化。反应使用氢气和催化剂进行,最后实现对热能的储放。这种反应导致了相变材料分子结构的改变,从而实现了相变材料的相变性能。此外,酰肼与醛基反应还涉及溶剂的选择、反应温度和时间等因素的影响,以及控制或改变 R1 和 R2 碳链寻找更好的相变材料。深入研究酰肼和醛基的反应机理,可以更好地理解相变材料的形成过程,为合成工艺条件的优化提供理论依据。

图 1-1 酰肼和醛基之间的基本反应



1.2 合成工艺条件优化

合成工艺条件的优化主要包括反应温度、反应时间、溶剂选择和反应物摩尔比等方面。适宜的反应温度能促进反应速率和产率的提高,但过高的温度可能导致副反应的发生。合适的反应时间可以

保证反应充分进行,但过长的反应时间可能会导致产物的降解。溶剂的选择也对反应的进行和产物的纯度有重要影响。反应物的摩尔比要根据反应的平衡常数进行优化,以实现高产率和高纯度的相变材料的合成。

1.3 相变材料的性能评价

相变材料的性能评价包括相变温度与热导率关系、循环稳定性与化学稳定性研究以及体积变化行为研究。相变温度与热导率关系的研究可以揭示相变材料在相变过程中的热传导行为,从而为其在热管理领域的应用提供理论基础。循环稳定性与化学稳定性的研究可以评估相变材料在长期使用和环境变化下的稳定性,以保证其在电子设备热管理中的可靠性。体积变化行为的研究能了解相变材料在相变过程中的体积变化情况,从而为相变材料的设计和应用提供参考。

二、相变材料在电子设备热管理中的应用

2.1 相变材料应用于处理器散热

相变材料在处理器散热中的应用是为了解决处理器高功率运行所产生的热量问题。相变材料通过吸收和释放热量来调节处理器的温度,从而实现散热效果。在低温状态下,相变材料吸收处理器产生的热量,保持处理器温度在合适的范围内。而在高温状

态下,会释放吸收的热量,将其传递给散热器或其他散热部件,实现处理器的有效散热。相变材料的相变温度和热导率等性能可以根据处理器的工作温度和散热需求进行调节和优化,以实现最佳的散热效果。

2.2 相变材料应用于电池热管理

相变材料具有良好的热稳定性和可控的相变温度,可以有效地帮助电池进行热管理。应用于电池热管理时,采用两种方式,被动式和主动式。被动式热管理是指将相变材料直接应用于电池表面,通过相变材料将电池产生的热量传递到散热器或者周围环境中。这种方式结构简单,成本低廉,但对电池的降温效果相对有限。主动式热管理则是将相变材料与电池封装在一起,形成一个封闭的热管理模块。

2.3 相变材料应用于显示器散热

相变材料可以实现快速的相变过程,因此能快速地响应温度变化。还具有较高的热容量,能吸收和释放更多的热量,用于改善显示器的散热问题。相变材料可以在相变温度附近吸收和释放大量的热量。当温度升高时,相变材料从固态转变为液态,吸收热量。当温度降低时,相变材料从液态转变为固态,释放热量。

三、相变材料热管理优化策略

3.1 相变材料与电子设备的集成优化

集成优化的目的是将相变材料与电子设备紧密结合,形成一个高效的热管理解决方案。在实际应用中,相变材料与电子设备的集成优化需要考虑以下几点:相变材料的选择,根据电子设备的工作条件和要求选择合适的相变材料,包括相变温度、热导率、化学稳定性等。高性能计算设备可能需要具有较高相变温度的相变材料,以确保设备在较高工作温度下能够稳定运行。封装工艺,通过优化封装材料的热导率、调整封装结构等方式提高电子设备与相变材料之间的热传递效果。系统布局,相变材料在电子设备内部的布局对于热管理效果具有重要影响。根据电子设备的结构和散热需求进行优化布局。对于处理器设备,可以将相变材料放置在处理器与散热器之间,实现更有效的热传递。

3.2 热界面材料选择与优化

在选择热界面材料时,要考虑以下几个因素。热界面材料应具有较高的热导率,以确保热量能够快速传导。常见的热界面材料包括热导胶、热导脂和热导垫等。热界面材料应具有良好的可塑性和可压性,保证能够填充组件之间的微小间隙。还应具有较低的热阻,以减少热量的损失。最后,要具有较好的化学稳定性和耐高温性能,以确保在长时间使用过程中不会发生化学反应或破坏。

3.3 系统布局与空气流通优化

一方面,合理的系统布局可以使热源和散热部件之间的距离尽量缩短,从而减少热传导路径的阻力。通过将热源和散热部件尽可能靠近,热量的传递路径更短,热量能够更快速地传递到散热部件。另一方面,通过优化空气流通路径和散热部件的布置,避免热点的积聚。合理的空气流通路径能使热空气顺利流动,将热量从热源带

走。散热部件的布置也需要考虑到热量的均匀分布,防止热点的出现。这种优化可以使热量在整个设备中得到有效分散,避免局部过热。

四、酰肼和醛基相变材料性能研究

4.1 相变温度与热导率关系

相变材料的相变温度与其热导率之间存在一定的关系。相变温度较高的材料具有较低的热导率,而相变温度较低的材料具有较高的热导率。这是因为在相变过程中,相变材料的热导率会发生变化。当材料处于相变温度以下时,热导率较高,因为分子之间的振动较强,热量能够快速传导。而当材料处于相变温度以上时,热导率较低,因为分子之间的振动受到相变现象的影响,热量传导受到阻碍。

4.2 循环稳定性与化学稳定性研究

循环稳定性指的是相变材料在多次相变循环中能够保持稳定的相变温度和热性能。化学稳定性指的是相变材料在长时间使用过程中不受外界环境的影响,不发生化学反应或破坏。这两个指标对于相变材料的应用非常关键。为了提高相变材料的循环稳定性和化学稳定性,研究人员通过改变材料的成分和结构,优化相变材料的性能。引入合适的添加剂可以提高相变材料的循环稳定性,使其在多次相变循环中保持稳定的相变温度和热性能。并采用合适的包覆材料可以提高相变材料的化学稳定性,防止其与外界环境发生反应或破坏。

4.3 体积变化行为研究

相变材料在相变过程中通常会伴随着体积的变化。研究相变材料的体积变化行为可以帮助我们了解其相变机制和性能特点。相变材料的体积变化行为可以实验和模拟方法进行研究。实验方法通常使用体积测量设备来测量相变材料在相变过程中的体积变化。模拟方法则使用计算模型来模拟相变材料的体积变化行为。相变温度与热导率之间存在一定的关系,循环稳定性和化学稳定性是评价相变材料性能的重要指标,体积变化行为的研究有助于揭示相变材料的性能特点和相变机制。

结束语

通过研究酰肼和醛基合成相变材料的反应机理和优化合成工艺条件,探讨了相变材料在电子设备热管理中的应用。通过评价相变材料的性能,并提出相变材料热管理优化策略,可以进一步提高热管理效果。相信本文的研究结果对于电子设备热管理的优化具有一定的指导意义。

参考文献:

- [1]李彦鑫.复合相变材料的制备及其在电子设备中的应用研究[D].河北工业大学,2021.
- [2]凌云志.基于相变材料/脉动热管耦合模块的数据中心热管理研究[D].东南大学,2019.
- [3]尹辉斌,高学农,张正国.相变温控应用于电子设备的抗热冲击性能研究[J].高校化学工程学报,2017,31(03):554-560.