

J. Phys. Chem. Lett. | 离子液体凝胶Soret效应及其热电转换

Original ACS Publications ACS材料X 2022-12-15 08:45 Posted on 北京

收录于合集

#J. Phys. Chem. Lett.

65个



英文原题: Soret Effect of Ionic Liquid Gels for Thermoelectric Conversion

THE JOURNAL OF
PHYSICAL CHEMISTRY
LETTERS
A JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

通讯作者: 欧阳建勇, 新加坡国立大学

第一作者: 程汉霖

研究背景

由于在地球上存在大量的废热, 充分利用这些废热对可持续发展有着重要的意义。热电材料可以通过热电转换直接将热能转换成电能。传统热电材料的热电转换机理是电子的塞贝克效应, 虽然它们可以具有很高的电导率, 但是它们的热电压比较低, 而且成本高昂。最近, 离子热电材料受到了广泛的关注, 它们具有高热电压, 低材料成本和高机械柔性等优点。在众多离子导体中, 离子液体凝胶有着良好的机械性能, 高热电压, 以及难挥发性。目前, 理解离子液体凝胶的热电性能以及设计新一代热电器件并拓展其应用十分重要。

展望亮点

本文总结了离子液体凝胶热电转换的基本机理以及材料选择对其热电性能的影响, 展望了新一代离子热电器件的设计, 包括:

1. 离子液体凝胶材料Soret效应的讨论;
2. 离子液体凝胶材料热电压改性及提高的研究进展及讨论;
3. 离子液体凝胶电导率提高的进展及讨论;
4. 离子液体凝胶新一代器件设计的发展及讨论。

内容介绍

本文首先总结离子液体凝胶中的热电压产生机理。由于阴阳离子不同的物理化学性质, 它们在温度梯度下会在冷热两端非对称聚集, 从而产生热电压, 这就是所谓的Soret效应(图1)。离子液体凝胶中的液相是离子液体, 而固相网络是由凝胶剂形成。如图1所示, 常见的凝胶剂是高聚物, 包括聚乙二醇、明胶和水性聚氨酯等。



图1. 离子液体凝胶热电压产生机理以及离子液体凝胶的常用凝胶剂。

其次，本文总结了离子液体凝胶的离子电导率的影响因素。它们的离子电导率主要与离子液体的性能和加载量和离子液体凝胶形态和关。而且，使用陶瓷纳米颗粒的话，可以构建表面高速离子传输通道，从而有效提高离子电导率。图2是关于使用反溶剂来改善离子液体凝胶的骨架网络来显著提高离子液体凝胶的离子电导率。



图2. 利用反溶剂改善凝胶网络来提高离子液体凝胶的离子电导率。

离子液体凝胶的热电压也与一些因素有关。如果离子与凝胶剂网络间具有很强的相互作用，就可以得到很高的离子热电压。如图3所示，通常当离子导体中含有极性较大的官能团时，这些极性基团会与离子有很强的相互作用，因此其离子热电压会很大。除此以外，通过在离子

液体凝胶中加入异种的阳离子或是阴离子来掺杂的话，也可以提高离子热电压，这个方法有时甚至可以改变离子热电压的符号。



图3. 对离子热电压可以有明显影响的一些因素。

最后，本文讨论并展望了新一代离子热电器件的设计。在离子液体凝胶中的载流子是离子，它们是电子绝缘材料，所以在温度梯度下离子液体凝胶不能与外电路形成连续的电子回路。因此，不能直接将离子导体用于传统的热电发电机中。而是要将其用在离子热电电容器来将热转换成电。但是离子热电电容器无法持续供电，而且它们的内阻会很高。一个可以解决这些问题的方法是结合了电子和离子材料的离子电子混合热电转换器。由于该器件同时利用了电子和离子的热电特性，它们可在温度梯度改变时产生较高的离子热电电压，而在温度梯度稳定时产生稳定的电子热电压。因此，它们可以持续地将热转换成电。而且，它们的内阻与其中的电子材料差不多，显著低于其中离子材料的电阻。

扫描二维码阅读英文原文



J. Phys. Chem. Lett. 2022, 13, 46, 10830–10842
Publication Date: November 16, 2022
<https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.2c02645>
© 2022 American Chemical Society





收录于合集 #J. Phys. Chem. Lett. 65

下一篇 · J. Phys. Chem. Lett. | 基于密度的化学活性理论的发展和应用

Read more

Share Favorite

People who shared this content also liked

ACS Appl. Mater. Interfaces | 多功能、自愈合、自粘、导电的海藻酸钠/聚乙醇水凝胶柔性应变传感器

纳在浙里 Reads 827



Chem. Sci.:将生物分子手性传递到碳纳米点,实现CPL

碳点人 Reads 507



程道建&曾杰Angew：一步合成工业电催化前景的单原子电催化剂

能源学报 Reads 209

