

2020-05-17 15:01:21

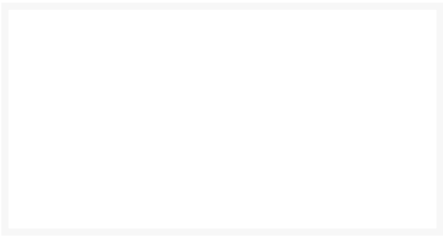
新加坡国立大学欧阳建勇教授《JMCA》： 具有高离子热电性能的一类固态离子凝胶

高分子科学前沿



高分子科
点击查看

微信号 Poly
功能介绍 「高
沿」
子、
领域
研法
趣、
沿”
度十
公分
我，
业点
稿、
请聊
edit



Meet the 2020 Cla:
Influential Research

广告 Join I&ECR in cel
talented early-career s
I&EC Research

Learn More



热电材料可以用来直接将热能转换成电能。因此它们对人类的可持续发展有很重要的意义。**高效的热电材料应该有高的热电压，高的电导率和低的热导率。**传统上的热电材料是电子或是空穴作为载流子的电子材料。近年来，离子热电材料（例如聚合物电解质和离子液体）由于具有比电子热电材料高几个数量级的热电压而受到广泛关注。但是，离子热电材料的电导率却远低于后者，因而其实际应用受到极大的限制。离子热电材料的热转换效率取决于离子热转换优值（ZTi）。最近，**新加坡国立大学欧阳建勇教授课题组**开发了一种由**离子液体和二氧化硅（SiO2）纳米颗粒**构成的**类固态离子凝胶**。该离子凝胶兼具有高的离子塞贝克系数（14.8 mV/K），优良的离子电导率（ 4.75×10^{-2} S/cm），和高功率因子（ $1040.4 \mu\text{W}/\text{m}/\text{K}^2$ ）。同时，得益于该离子凝胶较低的热导率（0.21 W/m/K），其室温离子ZTi高达1.47。该ZTi几乎是文献报道离子热电最高优值的两倍，是目前最高的离子ZTi。

本文研究了三种离子液体和不同尺寸SiO2纳米颗粒组成的复合体系，其构成的离子凝胶都具有典型的凝胶流体性质。其凝胶行为源于SiO2纳米颗粒形成的固体网络和离子液体相的相互作用。以离子液体EMIM-DCA为例，离子液体中C≡N键由于具有较高的极性而倾向于与SiO2表面的羟基相互作用，因而易于形成稳定的类固态凝胶结构。

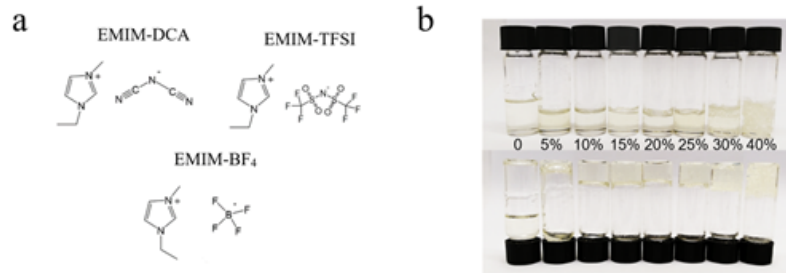


图1. a为三种离子液体的化学结构式，b为不同含量的SiO₂与EMIM-DCA组成的复合体系/离子凝胶照片。

研究表明，少量的SiO₂纳米颗粒可以显著提高离子凝胶的离子电导率，在含量为20%时，其最优离子电导率可达 4.75×10^{-2} S/cm。这是由于SiO₂纳米颗粒表面的路易斯酸基团与离子液体的离子之间的相互作用而导致。这种相互作用在一方面有助于离子液体的正离子和负离子解离；另一方面促进形成更多的自由空位，从而建立高速离子迁移通道。因此，离子凝胶的离子的迁移率得到有效增强。然而，过量的纳米粒子容易团聚而阻碍离子传输路径，因此进一步添加SiO₂会降低离子电导率。

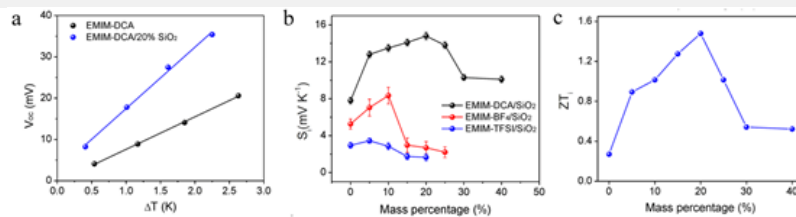


图2. a纯EMIM-DCA和EMIM-DCA / (20% SiO₂) 离子凝胶的热电压Voc和温差T的关系。b三种不同ILs的离子凝胶的离子塞贝克系数对SiO₂/离子液体质量百分比的依赖性。c ZT随SiO₂/离子液体质量百分比的变化。

温度梯度下的离子扩散涉及系统的焓和熵的变化，离子液体的高离子塞贝克系数可以通过热力学来理解。由于热电压与正离子和负离子的热泳迁移率之差成正比，升高温度会增加正负离子的迁移率差，进而增强热电压。与电子型热电材料相比，离子液体/SiO₂离子凝胶具有更好的热电性能。EMIM-DCA / (20% SiO₂) 离子凝胶的离子功率因子为 $1040 \mu\text{W}/\text{m}/\text{K}^2$ ，远高于其他离子导体。同时，离子凝胶室温ZT高达1.47，大约是文献报道离子热电材料最高优值的两倍。它们也证明了这些离子性热电材料在热电转换的应用。这些离子型热电材料用于构建为离子热电超级电容器 (ITESC)，可以将热量转化为电能。

Meet the 2020 C Influential Resea

广告 Join I&ECR in talented early-career I&EC Research

[Learn More](#)

本文首次报道了离子液体和SiO₂纳米颗粒制成的类固态离子凝胶具有优异的离子热电性能。同时，离子凝胶可用于构建ITESC进行有效热电转换和利用。此项工作为新型离子热电材料的探索以及离子热电转换提供了新思路。欧阳建勇教授是该工作的通讯作者，何旭博士是第一作者，程汉霖博士是该工作的共同通讯作者。

参考文献：

Xu He, Hanlin Cheng, Shizhong Yue, Jianyong Ouyang. Quasi-Solid State Nanoparticle/(Ionic Liquid) Gels with Significantly High Ionic Thermoelectric Properties. Journal of Materials Chemistry A,

下载所

2020, <https://doi.org/10.1039/D0TA04100A>.

高分子科学前沿建立了“凝胶”等交流群，添加小编为好友（微信号：MaterialsFrontiers，请备注：名字-单位-职称-研究方向），邀请入群。

来源：高分子科学前沿

声明：仅代表作者个人观点，作者水平有限，如有不科学之处，请在下方留言指正！

---纳米纤维素找北方世纪---

纳米纤维素

CMCNFs

DS: 0.7

识别二维码，索取样品

北方世纪（江苏）纤维素材料有限公司



微信加群：

“高分子科学前沿”汇集了20万高分子领域的专家学者、研究/研发人员。我们组建了80余个综合交流群（包括：教师群、企业高管群、硕士博士群、北美、欧洲等），专业交流群（塑料、橡塑弹性体、纤维、涂层黏合剂、油墨、凝胶、生物医用高分子、高分子合成、膜材料、石墨烯、纳米材料、表征技术、车用高分子、发泡、聚酰亚胺、抗菌、仿生、肿瘤治疗）。

添加主编为好友（微信号：MaterialsFrontiers，请备注：名字-单位-职称-研究方向）或长按二维码添加小编为好友，邀请入群。

添加 小编 微信（务必备注：名字-单位-职称-研究方向）

邀请您入讨论群



（微信二维码 扫码添加）

我们的微博：高分子科学前沿，欢迎和我们互动。

我们的QQ交流群：451749996（务必备注：名字-单位-研究方向）

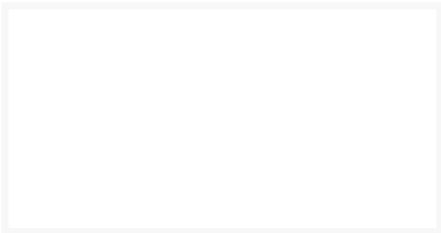
投稿 荐稿 合作：editor@polysci.cn

高分子科学前沿 高分子领域新媒体



让我们隔着时空喝喝茶 共话高分子

文章原始链接



Meet the 2020 Cla:
Influential Research

广告 Join I&ECR in cel
talented early-career s

I&EC Research

Learn More

相关内容

-  Nature
-  团队
-  Science
-  AFM
-  凝胶

最新文章

查看所有文章 >



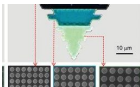
中山大学化学学院“郑治坤课题组”诚聘科研助理

2020-12-24 10:39:50



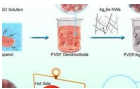
Integrated Rubber Straps

Customize your watch with a Vanguard Integrated rubber
Made from vulcanized rubbe...



浙江大学伍广朋等《AFM》：光刻胶领域再次取得新突破，二氧化碳基正负电子束光刻胶

2020-12-24 10:39:50



四川大学傅强教授/邓华教授：利用仿生手段制备高填料填充的柔性自支撑PVDF/Ag2Se纳米线聚...

2020-12-24 10:39:50

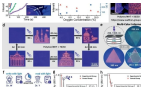


《Nature Nanotechn.》：设计癌症免疫纳米疗法前，我们需要考虑什么？
2020-12-24 10:39:50



FREE Limit Setting Series

Are your kids big emotions getting the better of you? I the stress out of overwhelm...



田禾院士团队《AM》：仿珍珠层纳米复合材料调控室温磷光材料中的氧扩散
2020-12-24 10:39:50



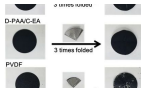
《Science》之后，再发《自然·催化》：里程碑！驯服碳正离子
2020-12-24 10:39:50



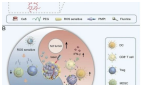
【即将召开】中石化、万华、庄信万丰、联泓、中化、晨化、佳化、伊泰、中科院、中触媒、凯...
2020-12-24 10:39:50



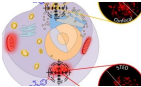
崔屹团队又一突破性技术问世！击败锂电，新型镍氢电池技术：一度电低至1美分，维护零成本， ...
2020-12-24 10:39:50



湖南大学张世国教授：新型聚离子液体粘附材料在锂硫电池中大显身手
2020-12-23 10:20:02



如何加热“寒冷”的肿瘤？中国药科大学孙敏捷团队《PNAS》：全氟化碳纳米簇打破了免疫抑制束缚！
2020-12-23 10:20:02



《AFM》：红光发射AIE探针用于对细胞器的动态超分辨成像
2020-12-23 10:20:02



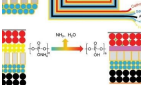
连二氧化碳都不放过！循环经济，科思创已经开始行动了
2020-12-23 10:20:02



26岁研究生苦熬论文凌晨猝死，家属质疑与导师有关，此前导师学术不端被罚，他重写论文，延...
2020-12-22 09:41:06



苏州大学功能纳米与软物质研究院王昱沆课题组博士后研究员与科研助理招聘启事
2020-12-22 09:41:06



担心锂电池爆炸？厦门大学赵金保/张鹏《AFM》：耐热防火隔膜助力高安全性锂电池！
2020-12-22 09:41:06



高分子科学前沿

[点击查看所有文章](#)

微信号 Polymer-science

功能介绍 「高分子科学前沿」关注高分子、材料、化学领域全球最新科研进展！坚持“有趣、有料、前沿”，入选“2018年度十大明星学术公众号”。关注我，为高分子行业点赞助力！投稿、荐稿、合作请联系邮箱：editor@polysci.cn



內容相關疑問請關注文章右側公眾號進行諮詢。

聲明：內容源於網絡，如有侵權，請聯系 wempissue#gmail.com 刪除。

（請盡量避免用 QQ 郵箱，容易被誤識別為垃圾郵件）。

