

---

# 研究实现离子和质子的双向整流快速传输

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18058.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

研究实现离子和质子的双向整流快速传输。

中国科学技术大学教授吴恒安研究团队与澳大利亚蒙纳士大学教授王焕庭研究团队合作，基于金属有机框架（MOF）材料制备了一种新型纳米整流器件，首次实现金属离子和质子的双向快速整流传输，为开发新型的仿生纳米整流器件和纳米能量捕集器提供了新的设计思路。研究成果日前发表于《科学进展》。

---

## 金属有机框架（MOF）亚纳米通道内离子和质子双向快速整流传输机制 中国科大供图

整流是指物质在通道中的单向传输。高效的离子整流通道是生物体调节各项生理机能的结构基础，例如生物膜表面的钾离子通道可以实现离子和质子沿相反方向进行整流传输，以保证膜两侧的电解质和pH平衡，维持各项生命活动的正常进行。

此外，离子整流通道在清洁能源的转换和储存、可持续采矿的酸性溶液回收等工程技术实践中也有着广泛的应用前景。

受生物离子通道的启发，人们相继报道了各种具有（亚）纳米尺寸的纳米流组件/膜以实现仿生离子传输、离子分离以及能量捕集等过程。

例如，基于碳纳米管、石墨烯、聚合物和金属有机框架（MOF）等材料构建的纳米通道（器件），科研人员已成功实现了类似生物离子通道的单向整流传输。

然而，迄今为止，如何在一个纳米通道（器件）中同时实现金属离子和质子的双向整流传输，仍然是该领域的研究空白。

此次研究中，王焕庭研究团队设计制备了一种由金属有机框架（MOF）和聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）组合而成的非对称纳米通道结构，成功实现了对金属离子和质子的快速双向整流传输。

中国科学技术大学计算力学团队发展了纳米限域传质理论模型，分析了非对称纳米通道中离子和质子的整流传输现象，揭示了限域空间内金属离子和质子的双向快速整流传输机制。

理论计算发现，限域空间内金属离子的传输受到浓度梯度的调控，而质子的传导则是由规则排列的水链结构决定，两种粒子不同的传输机制导致了该纳米通道具有双向整流特性。

---

值得一提的是，金属有机框架（MOF）亚纳米通道中的极性位点与水分子形成协同的氢键网络，进一步提高了质子的定向迁移能力，甚至高于相同尺寸碳纳米管中一维受限水链的质子传导能力，具有快速整流传输的特性。

研究提出的限域空间内金属离子和质子的双向快速整流传输机制，为人工离子通道的结构设计提供了新的思路，有望推动高通量选择性膜技术的进一步发展。

审稿人认为，本研究提出的离子和质子双向整流机制是启发性的、有趣和缜密的，通过实验和理论和相互配合，为金属有机框架材料的真正应用打开了新方向。（来源：中国科学报王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.abl5070>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：[shouquan@stimes.cn](mailto:shouquan@stimes.cn)。

作者：吴恒安等 来源：《科学进展》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发