金属所发现空位诱导的二维材料薄膜超快离子传输

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11615.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！

10月30日，中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心/先进炭材料研究部在二维材料物性研究方面取得新进展，相关研究成果以*$CdPS_3$ nanosheets-based membrane with high proton conductivity enabled by Cd vacancies*为题，发表在*Science*上。

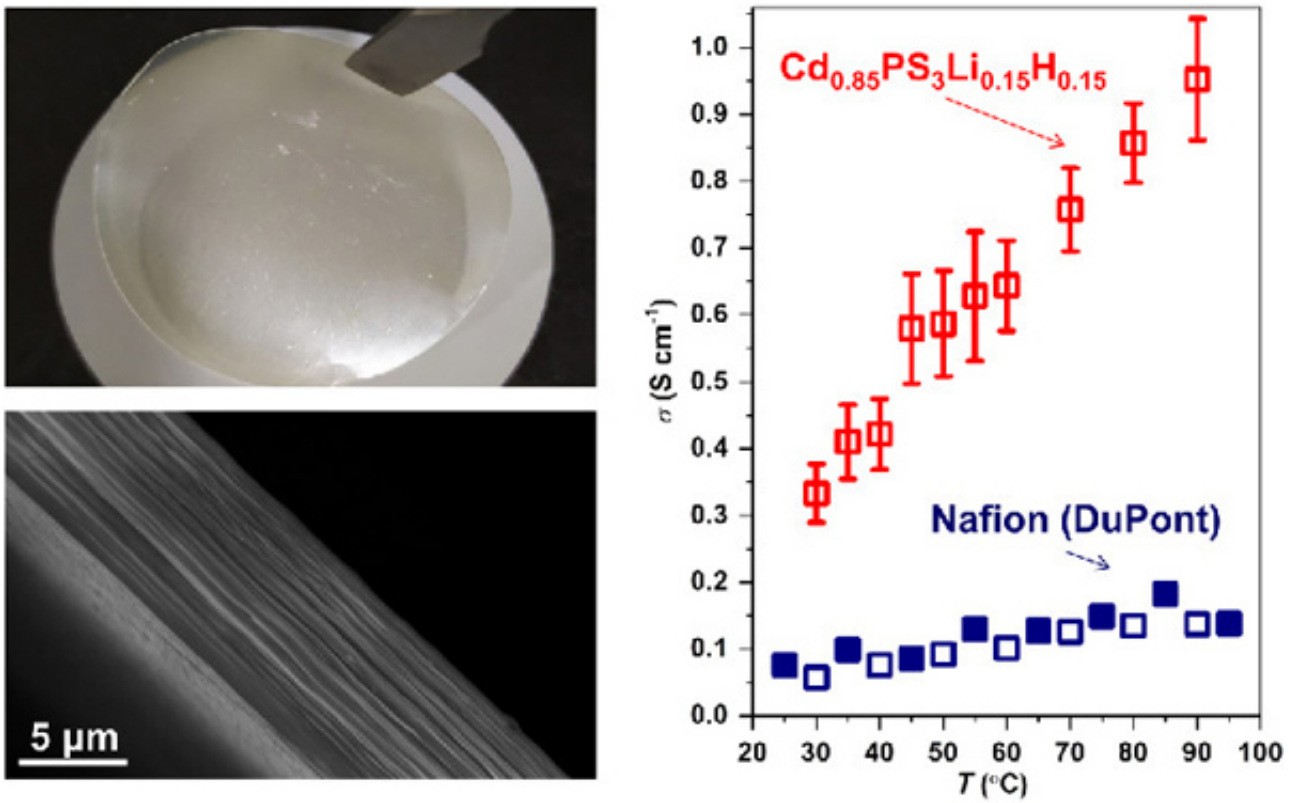
纳米孔道中的离子传输对能量存储和转换应用至关重要，如质子和锂离子传导膜分别是燃料电池和锂离子电池的关键材料。目前，Nafion膜是常用的商业质子传导膜，它以磺酸基为质子供体中心，质子通过在纳米孔道中形成的水分子网络来进行传导，质子传导率可达0.2 S/cm。然而，在高温（>80 oC）和/或低湿条件下，由于含水量的降低，其性能会发生严重衰减。近年来，研究发展出多种质子传导膜，包括基于MOF、生物材料和氧化石墨烯的膜材料。这些膜材料均以官能团（如磷酸基、羧基、羟基等）作为质子供体中心，其性能较Nafion膜仍有很大差距。

沈阳材料科学国家研究中心研究员任文才与中科院院士、沈阳材料科学国家研究中心研究员成会明带领的研究团队，制备出一类由二维过渡金属磷硫化物（MPX_3，其中M = Cd、Mn、Fe、Co、Ni、Zn、Cr等，X = S 或 Se）纳米片组装而成的膜，发现过渡金属空位使该类薄膜具有超快的离子传输性能。例如，Cd0.85PS3Li0.15H0.15薄膜为质子传输占主导的离子导体，在90°C和98%相对湿度条件下的传导率高达0.95 S/cm，是目前已报道的水相质子传输材料的性能最高值，且在低温、低湿条件下仍保持很高的质子传导率。进一步研究发现， Cd空位不仅提供大量的质子供体中心，而且使该薄膜具有优异的水合性质，且质子在水分子的存在下易于从空位处脱附，从而
使薄膜表现出优异的质子传导特性。
此外，研究还发现$Cd_{0.85}PS3Li_{0.3}$和$Mn_{0.77}PS3Li_{0.46}$
薄膜具有超快的锂离子传导特性，证明空位诱导离子快速传输的普适性。

空位诱导离子快速传输为设
计与开发高性能离子传导膜提供新思路。*Science*同期发表*Perspective*，以*Speeding protons with metal vacancies*为题对该工作进行介绍。

2016级博士生钱希堂为论文第一作者，博士生陈龙、研究员尹利长、副研究员刘志博、项目研究员裴嵩峰、博士生KH Thebo参与该研究。中科院大连化学物理研究所研究员侯广进和博士生李帆对材料进行NMR分析，中国科学技术大学国家同步辐射实验室教授宋礼和副教授陈双明对材料进行同步辐射分析。研究工作得到国家自然科学基金委杰出青年科学基金、重大项目，中科院从0到1原始创新项目、战略性先导科技专项，以及国家重点研发计划等的资助。

论文链接



$Cd_{0.85}PS_3Li_{0.15}H_{0.15}$纳米片组装膜及其离子传输性能（98%相对湿度）

研究团队单位：金属研究所

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转发