

我所通过调控原子界面催化过程实现高效储钠

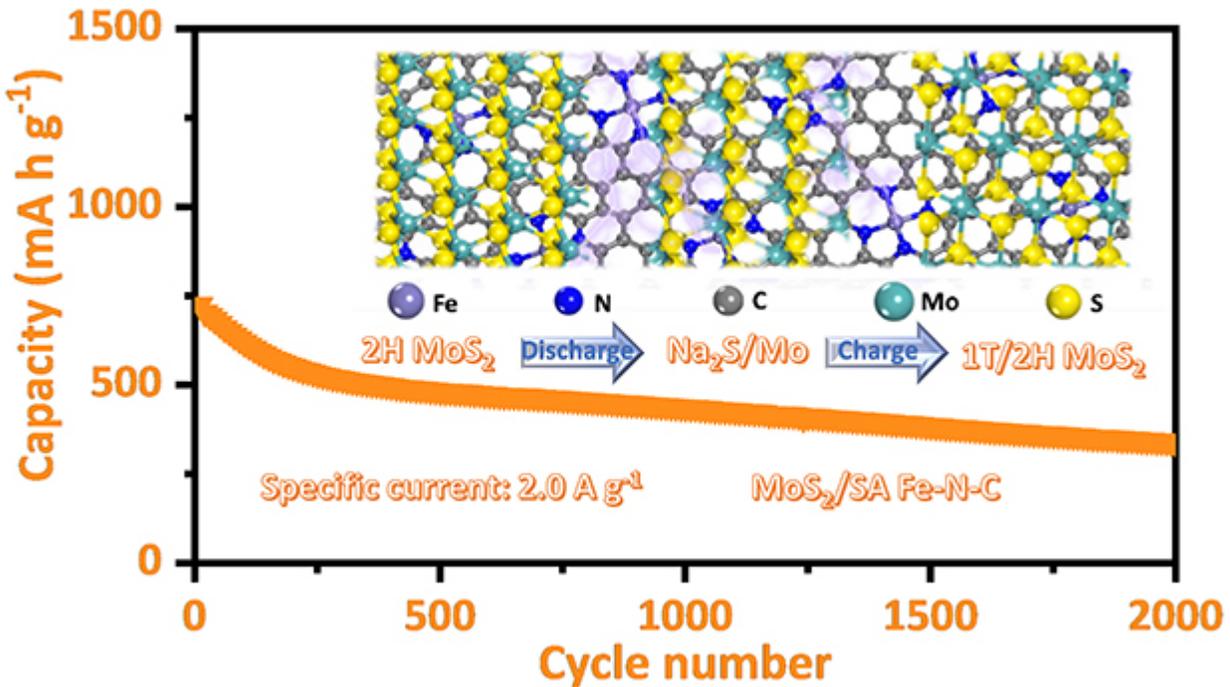
发布时间: 2023-02-27 | 供稿部门: 509组

近日, 我所催化基础国家重点实验室能源与环境小分子催化研究组 (509组) 邓德会研究员团队与郑州大学张佳楠教授团队合作, 通过界面化学工程将二维 $2H-MoS_2$ 纳米片组装在氮掺杂碳限域的铁原子催化剂 ($Fe_{(SA)}-N-C$) 载体上, 并将其作为钠离子电池的负极材料, 在 $Fe_{(SA)}-N-C$ 的催化作用下, 有效调控了 $1T/2H-MoS_2$ 在充放电过程中的相变和结构演化过程, 从而实现高效储钠。

在“双碳”目标下, 可再生能源逐步成为能源消费增量的主体。在推动可再生能源利用的关键技术中, 储能技术的发展已成为实现“双碳”目标的重要支撑技术之一。与技术相对成熟的锂离子电池 (LIBs) 相比, 钠离子电池 (SIBs) 因钠资源丰富、成本低廉等优势, 在大规模储能领域中展现出广阔的应用前景。 MoS_2 已被认为是最有前途的SIBs的负极材料之一, 但由于其结构不稳定, 且在充放电过程中 MoS_2 结构变化而导致部分容量不可逆。因此, 在充放电过程中精准调控 MoS_2 的结构稳定性以及相变可逆性是提高其储钠性能的关键。

邓德会团队在前期二维 MoS_2 表界面调控和催化研究 ([Nat. Catal.](https://www.nature.com/articles/s41929-021-00584-3) (https://www.nature.com/articles/s41929-021-00584-3), 2021; [Nat. Commun.](https://www.nature.com/articles/s41467-020-17199-0) (https://www.nature.com/articles/s41467-020-17199-0), 2020; [Nat. Commun.](https://www.nature.com/articles/ncomms14430) (https://www.nature.com/articles/ncomms14430), 2017; [Energy Environ. Sci.](http://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2015/ee/c5ee00751h) (http://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2015/ee/c5ee00751h), 2015) 的基础上, 发现并证实多

孔 MoS_2 在钠离子存储中表现出优异的电化学性能 (*J. Energy Chem.* (<https://doi.org/10.1016/j.jechem.2021.05.021>), 2022; *Mater. Today Energy* (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468606918300819>), 2018), 并揭示金属—氮—碳 (M-N-C) 电极储钠性能的增强机制与固体电解质界面 (SEI) 膜之间的关联性 (*Energy Environ. Sci.* (<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/ee/d1ee02810c>), 2022; *Nano Res.* (<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12274-021-3992-9>), 2022)。



在此基础上，研究团队通过界面化学工程将二维2H- MoS_2 纳米片组装在Fe-N-C载体上，发现在功函数差异的驱动作用下， $\text{Fe}_{(\text{SA})}\text{N-C}$ 的电子会向2H- MoS_2 转移，进而增强了富电子 MoS_2 上的S位点对钠离子的吸附作用，而缺失电子的 $\text{Fe}_{(\text{SA})}\text{N-C}$ 上的Fe位点的自旋态会发生改变，从而优化了Fe位点的电子结构和催化活性，相较于氮掺杂碳 (N-C) 和纯碳， $\text{Fe}_{(\text{SA})}\text{N-C}$ 限域的Fe位点可以在充放电过程中有效促进1T/2H- MoS_2 的相变和结构演化过程，从而实现高效储钠。因此， $\text{MoS}_2/\text{Fe}_{(\text{SA})}\text{N-C}$ 展现出优异的循环稳定性，在 2.0 A g^{-1} 的大电流密度下经过2000次循环后，储钠容量仍保持在 350 mA h g^{-1} 左右。该研究为设计高活性和高稳定性的钠离子负极材料提供了新思路。

相关研究以“Evolution of Stabilized 1T- MoS_2 by Atomic-Interface Engineering of 2H- $\text{MoS}_2/\text{Fe-N}_x$ towards Enhanced Sodium Ion Storage”为题，发表在《德国应用化学》(Angewandte Chemie International Edition)上，并被选为VIP (Very Important Paper) 文章。该工作的第一作者是我所509组联合培养博士研究生夏会聪。以上研究工作得到了国家自然科学基金、中科院B类先导专项“功能纳米系统的精准构筑原理与测量”、丹麦Haldor Topsoe公司国际合作等项目的资助。(文/图 夏会聪、胥灵兴)

文章链接: <https://doi.org/10.1002/anie.202218282> (<https://doi.org/10.1002/anie.202218282>)

(<http://www.dicp.cas.cn/>)

地址: 辽宁省大连市沙河口区中山路457号 邮

编: 116023

电话: +86-411-84379163 / 9198 传真:

+86-411-84691570

邮件: dicp@dicp.ac.cn

(<mailto:dicp@dicp.ac.cn>)



官方
微信



化学之
美



(<https://bszs.cas.ac.cn/>
method=show)

版权所有 © 中国科学院大连化学物理研究所 本站内容如涉及知识产权问题请联系我们 备案号: 辽ICP备05000861号-1
(<https://beian.miit.gov.cn/>) 辽公网安备21020402000367号