

合肥研究院在强磁场下材料合成制备方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3776.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！

合肥研究院在强磁场下材料合成制备方面取得进展。近期，中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所功能材料研究室研究员朱雪斌课题组和合肥研究院强磁场科学中心、澳大利亚伍伦贡大学及固体所研究员梁长浩等课题组合作，采用强磁场水热法合成了高度稳定的纯相1T-MoS₂材料，相关结果以全文形式发表在ACS Nano (DOI: 10.1021/acsnano.8b07744)杂志上。

过渡金属二硫属化合物MX₂体系如MoS₂由于其丰富的物理、化学性能在诸多领域有着潜在的重要应用。通常而言，MX₂体系存在几种不同的晶相如2H、1T等。其中，2H相表现为半导体导电特性且为热力学稳定相，而1T相表现为金属相，具有良好的导电特性，在电催化产氢、锂电池、钠电池以及超级电容器等能源储存方面具有优异的性能，但其为热力学亚稳相，因此制备稳定的纯相1T MoS₂极具挑战。目前，采用碱金属插层、机械剥离、电子注入等方法可以获得1T相的MX₂体系。但是，这些方法均存在一定的不足如异种金属污染、效率低等。此外，这些方法制备获得的1T相会由于易氧化、应力弛豫等问题而无法长期稳定存在。

磁场作为独立于温度和压力的热力学参量，在材料合成制备过程中有可能起着非常重要的作用。一方面，磁场可以将高强度的能量无接触地传递到物质的分子、原子尺度，导致相应的化学键松弛，元素价态变化，诱发新的物理化学变化，改变原子和分子的排列匹配和迁移等行为，影响材料的微结构和性能。另一方面，材料处于强磁场中所产生的静磁能会改变材料在合成过程中的自由能，影响材料的形核率和形核的选择性，为晶粒生长提供额外驱动力，甚至获得新的材料体系或亚稳相。近年来，强磁场下材料合成制备已成为开发新材料的一种重要技术手段。

2H-MoS₂的4d电子没有未配对的电子并表现为抗磁性；1T-MoS₂的4d电子具有净磁矩。考虑到1T和2H相之间不同磁性特征，在强磁场下合成制备MoS₂时由于磁性不同而导致的磁自由能项有可能对MoS₂的晶相进行有效调控从而实现MoS₂体系的晶相工程。

基于此，固体所功能材料研究室在自主搭建的10T级强磁场下材料合成制备平台上开展了水热法制备MoS₂方面的相关研究。研究结果表明，在外加强磁场条件下，可实现MoS₂的晶相调制。随外加磁场强度增加，合成材料中的1T相MoS₂比例逐渐增加，当外加磁场为9T时可获得纯相的1T-MoS₂。更为重要的是，采用强磁场水热法(magneto-hydrothermal synthesis)合成制备的1T-MoS₂具有高度稳定性，即使在大气环境中放置一年也未见到明显退化。该方法为制备高度稳定1T相过渡金属二硫属化合物提供了一条重要途径。

上述研究得到国家重点研发计划、中科院合肥研究院十三五重点规划、国家自然科学基金等的支持。

论文链接

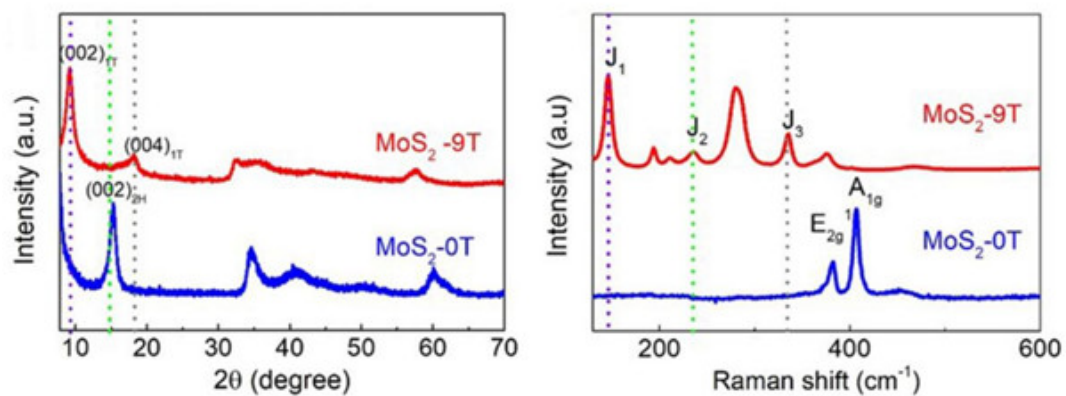


图1.不同磁场强度水热合成制备的 MoS_2 的XRD(左)和拉曼谱(右)结果

图2.0T水热合成制备的 MoS_2 单层top-view(左)和side-view(右)HAADF-STEM结果

图3. 9T水热合成制备的 MoS_2 单层top-view(左)和side-view(右)HAADF-STEM结果

图4. 不同磁场强度水热合成制备的MoS₂的XPS(左)和1T相含量(右)结果

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

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