

黑磷烯纳米带研究取得新进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10785.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！

黑磷烯纳米带研究取得新进展

。近日，清华大学化学系教授曹化强、清华大学微纳电子系副研究员谢丹、剑桥大学材料科学与冶金系教授Anthony K. Cheetham FRS（共同通讯作者）合作，在黑磷烯纳米带研究取得重要进展。相关研究发表于《自然—通讯》。黑磷烯二维纳米结构，包括单原子层黑磷烯和少层黑磷烯（<10层）。与石墨烯不同，黑磷烯本身具有带隙以及独特的结构各向异性。理论计算预测，黑磷烯在锯齿方向具有比摇椅方向更加优异的热学、力学以及半导体性质，因此锯齿型黑磷烯纳米带在热电、柔性电子和量子信息技术等领域的应用引起了研究者的广泛兴趣。然而，受制于黑磷烯的稳定性以及现有合成技术的限制，黑磷烯纳米带有效制备是限制其应用的关键瓶颈。该研究团队利用电化学手段引入氧分子，制备出了沿锯齿型黑磷烯纳米带（图1，左）；同时，通过调节电流密度可实现黑磷烯纳米片、纳米带和量子点的可控制备，并提出电化学过程机制（图1，右）；通过理论计算揭示了氧分子对黑磷烯实现定向切割的机理。该电化学解离机制认为制备过程分为两步，即离子插层和氧驱动解离过程。在电化学过程中， BF_4^- 离子沿黑磷a轴方向[100]方向，沿锯齿型方向插入黑磷晶体层间，同时，氧分子被化学吸附、解离在黑磷表面上形成悬键氧，通过悬键氧与水分子形成氢键及P-O-P水解，导致P-P键断开，沿着锯齿方向以拉开拉链的方式持续进行，被解离成纳米带。理论计算分析、比较了各种氧分子在黑磷烯上的吸附和解离路径。结果表明，形成间隙氧对是解离黑磷晶体P-P键并最终形成锯齿型黑磷烯纳米带的关键步骤。

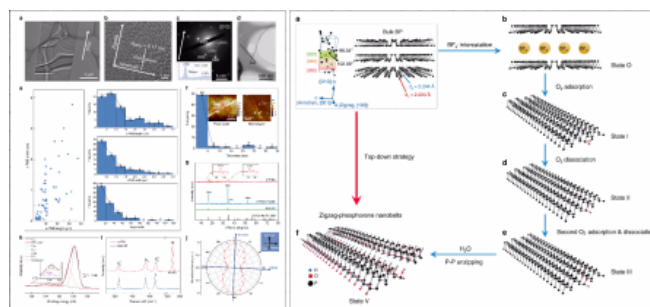


图1 锯齿取向黑磷烯纳米带（z-PNB）的结构表征（左）；电化学解离黑磷晶体形成锯齿取向黑磷烯纳米带（z-PNB）的机理（右） 图片来源：《自然·通讯》 研究团队采用铜网掩膜法设计制备了基于黑磷烯纳米带的场效应晶体管器件并探究了其载流子输运特性，可实现了器件p-n型之间的转化。为黑磷烯纳米带在主动式矩阵显示技术、射频器件及互补型金属氧化物半导体器件技术中的应用提供了关键材料和开辟新的研究方向。

本工作得到国家重点研发计划和国家自然科学基金的资助。（来源：清华大学化学系）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-020-17622-6>

作者：曹化强等 来源：《自然—通讯》

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](https://www.iikx.com)转发