深圳先进院成功制备三维黑磷超级电容器

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/2658.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！

近日，中国科学院深圳先进技术研究院研究员喻学锋课题组在黑磷电化学制备及其储能应用领域取得新突破。相关工作"Synthesis of High-Quality Black Phosphorus Sponges for All-Solid-State Supercapacitor"(《高质量黑磷海绵的制备及其在全固态超级电容器中的应用》)发表于化学材料领域刊物Materials Horizons(DOI: 10.1039/c8mh00708j)。论文共同第一作者是课题组博士后温敏和研究助理刘丹妮，通讯作者是喻学锋。

作为一种新型的二维层状材料，黑磷近年来被广泛应用于物理、化学、材料科学等领域。其比表面积大、载流子迁移率高、机械强度好的特点使黑磷在能量储存与转换领域引起了广泛关注。以二维片层材料为基元构筑三维结构被普遍认为是提升材料储能性能的有效途径。然而，二维黑磷对空气、水以及氧化剂的敏感性给三维黑磷结构的构筑带来巨大的挑战。因此，研究一种有效的方法构筑性能优异的新型三维黑磷结构，具有重要的科学意义和应用前景。

在该研究中，课题组通过电化学方法实现了三维黑磷海绵的高效、高质量制备。制备方法简单、快速，在常温常压的空气环境中即可完成，时间仅需3分钟(图1)。科研人员通过设计电解池的结构，选择尺寸合适的插层离子、抗衡离子及电解液体系，克服了黑磷制备经常面临的耗时长、易氧化、片层易断裂等问题，成功制备了高质量、半交联的三维黑磷海绵。扫描电镜、拉曼光谱、X-射线光电子能谱、透射电镜、原子力显微镜以及理论模拟结果均显示该三维黑磷海绵由超大、超薄、未氧化的高质量二维磷烯基元组成，其中不乏单层磷烯的存在，这些磷烯基元半交联在一起形成了三维的黑磷海绵(图2)。科研人员以此三维黑磷海绵为电极材料制备了全固态超级电容器，展现出了优良的超电容性能和稳定性。10 mv/s扫速下，电容器的比电容量达到80 F/g，远高于以二维黑磷纳米片和块状黑磷为电极材料的电容器。在经过15000个充放电循环后，容量仅衰减了20%(图3)。

该研究工作得到中科院前沿科学研究重点计划、国家自然科学基金、香港研究资助基金等的资助。

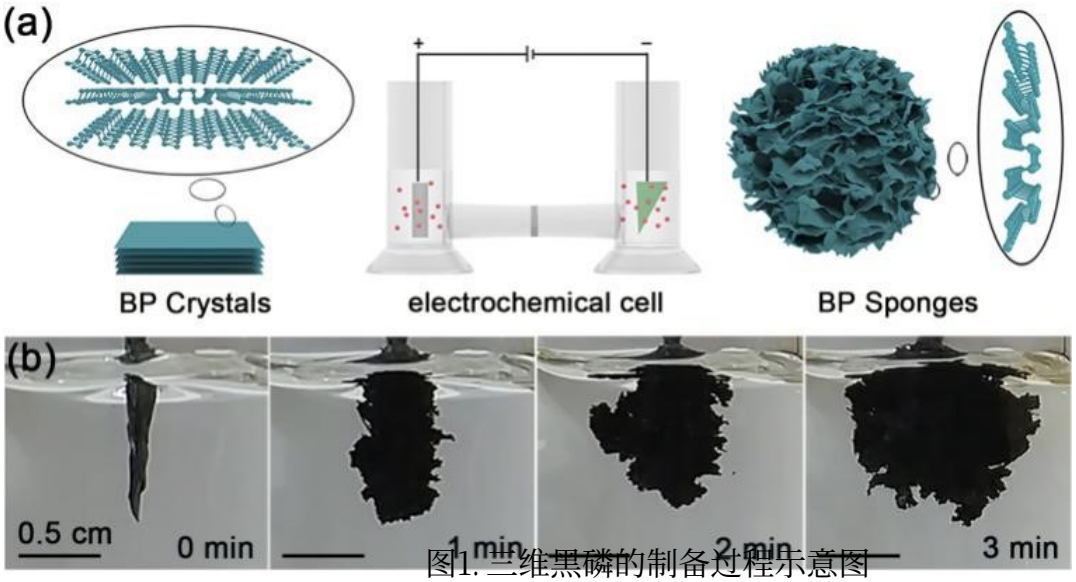


图1.三维黑磷的制备过程示意图

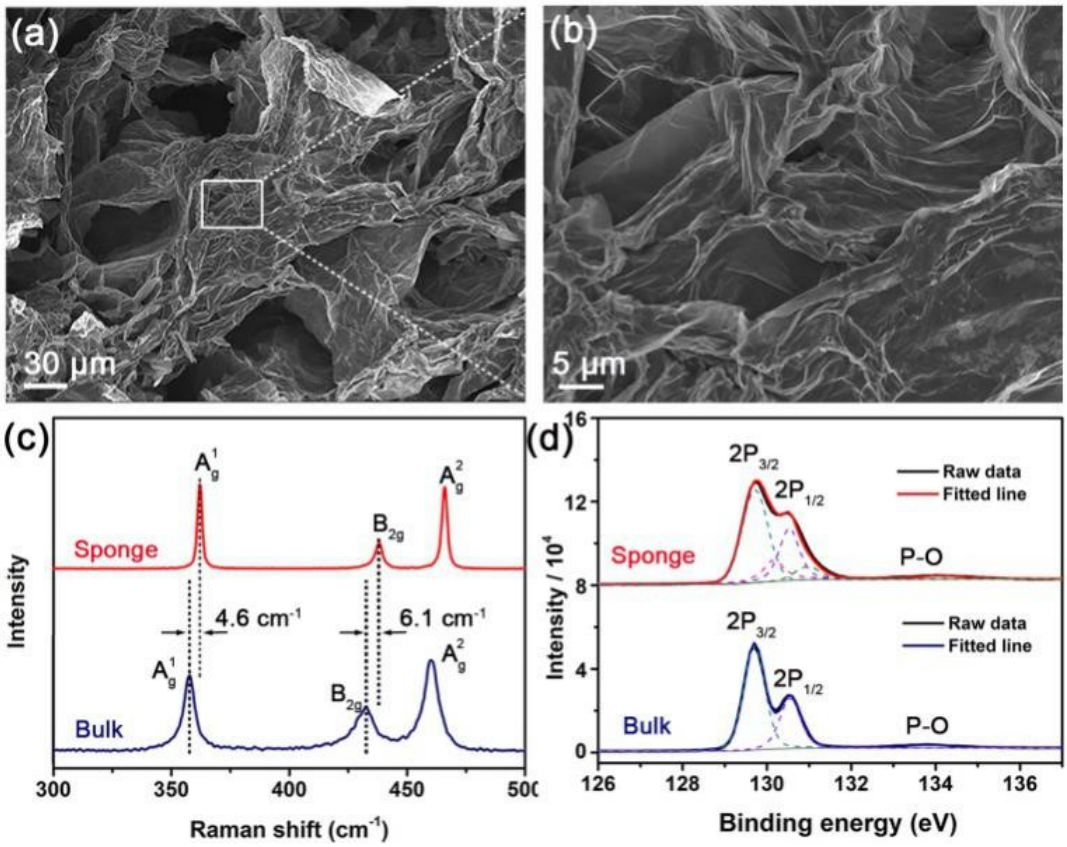


图2.三维黑磷的扫描电镜图(a,b);三维黑磷和块体黑磷的Raman图谱(c)和XPS图谱(d)

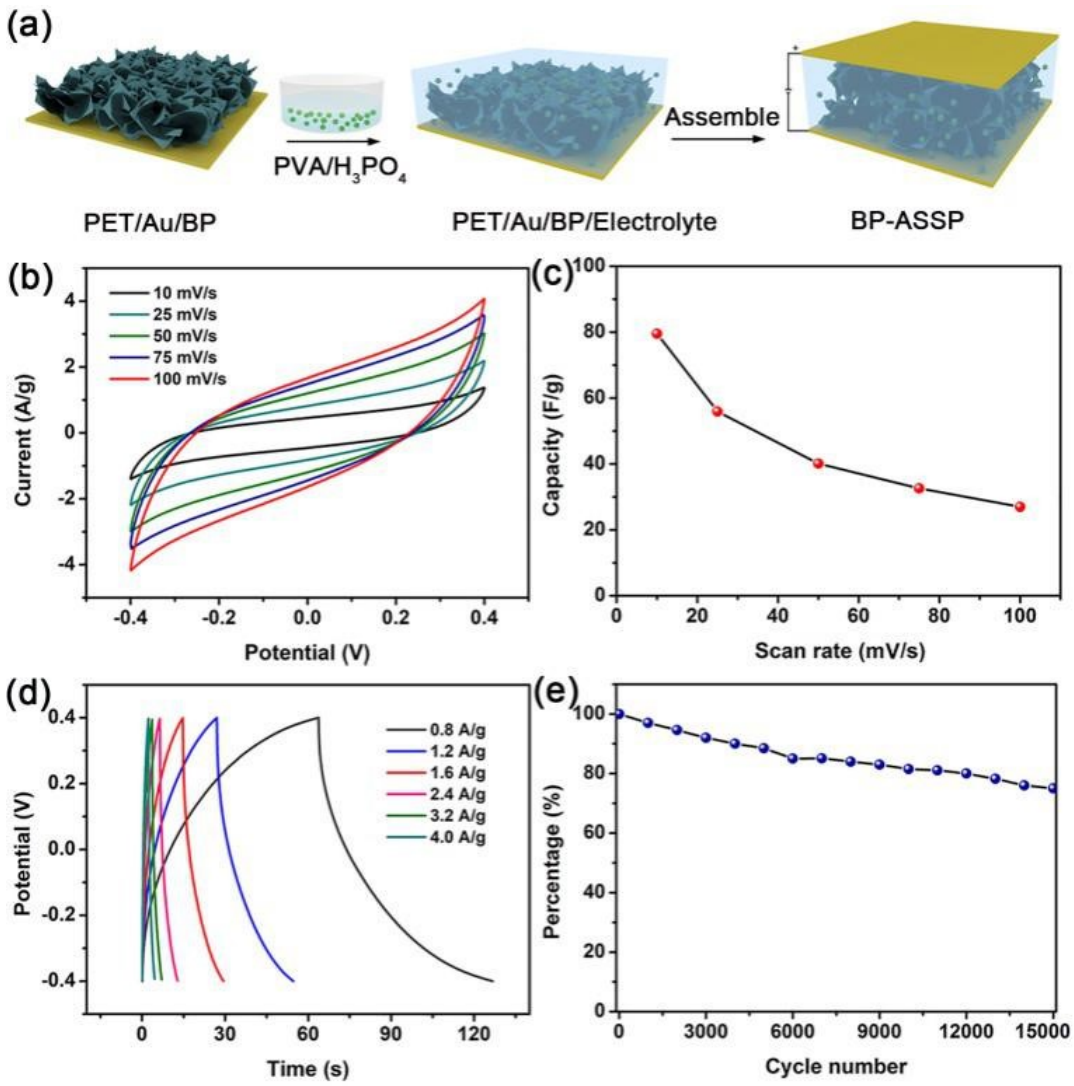


图3.全固态超级电容器的制备示意图(a)，不同扫速下的cv曲线图(b)，比容量随扫速的变化曲线图(c)，GCD曲线图(d)，稳定性测试曲线图(e)

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