一种简单快速规模化制备石墨烯块及其功能化材料的方法

刘忠范

(北京大学化学与分子工程学院, 北京大学纳米化学研究中心, 北京 100871)

石墨烯由于其高的比较表面积, 优异的电学、力学、机械等性能受到广泛关注¹。要实现其在生产生活中的应用, 需要找到简单快速的大规模制备石墨烯的方法。化学氧化还原途径是目前大规模制备石墨烯的重要方法, 但是常规的化学还原过程往往会引入各种化学试剂², 耗时且处理步骤较为繁琐, 若要功能化(例如掺杂、复杂金属/金属氧化物等^{3,4})以满足不同的应用需求则还需要更多反应过程。

北京理工大学曲良体研究组利用激光引发氧化石墨烯凝胶自发还原反应的方法, 成功实现了无溶剂快速还原制备石墨烯块体及其功能材料。这项研究成果已在 *Advanced Materials* 在线发表⁵。该简单方法只需要使用一束光(例如激光笔发出的激光或聚焦的太阳光)照射在氧化石墨烯凝胶表

面, 被照射区域的氧化石墨烯会快速还原成石墨烯, 其释放的反应热能诱使未被光照射到的部分也自发还原(图1), 直到整个凝胶被全部还原为石墨烯。这个过程非常迅速, 一个5 cm³的凝胶还原只需约40 ms。并且氧化石墨烯凝胶内部可以引入各种前驱体, 还原的同时制备出N、S、P等单掺杂或者双掺杂的石墨烯, 以及金属、金属氧化物负载的石墨烯材料。在超级电容器、锂离子电池、燃料电池等方面将有重要应用前景。此项研究表明, 激光等照射能够引发氧化石墨烯凝胶自发的快速的还原反应, 基于此简单方法能够有效制备多种功能化的大块石墨烯材料。

References

- (1) Novoselov, K. S.; Geim, A. K.; Morozov, S. V.; Jiang, D.; Zhang, Y.; Dubonos, S. V.; Grigorieva, I. V.; Firsov, A. A. *Science* **2004**, 306, 666. doi: 10.1126/science.1102896
- (2) Huang, X.; Qi, X. Y.; Boey, F.; Zhang, H. *Chem. Soc. Rev.* **2012**, 41, 666. doi: 10.1039/C1CS15078B
- (3) Sun, Y. Q.; Wu, Q.; Shi, G. Q. *Energy Environ. Sci.* **2011**, 4, 1113. doi: 10.1039/c0ee00683a
- (4) Huang, X.; Yin, Z. Y.; Wu, S. X.; Qi, X. Y.; He, Q. Y.; Zhang, Q. C.; Yan, Q. Y.; Boey, F.; Zhang, H. *Small* **2011**, 7, 1876. doi: 10.1002/sml.201002009
- (5) Cheng, H. H.; Ye, M. H.; Zhao, F.; Hu, C. G.; Zhao, Y.; Liang, Y.; Chen, N.; Chen, S. L.; Qu, L. T. *Adv. Mater.* **2016**, doi: 10.1002/adma.201505431

图1 激光引发氧化石墨烯凝胶自发还原反应示意图