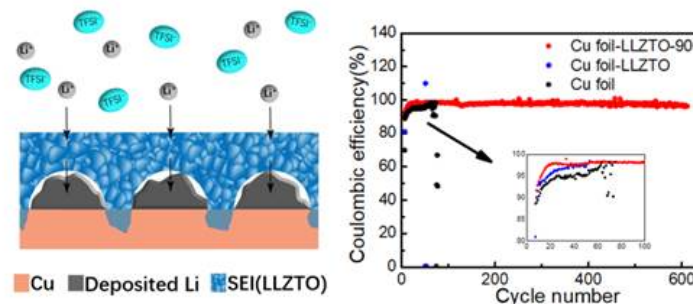


## 化学系夏永姚教授在金属锂负极方向取得重要进展

发布时间: 2019-05-06

电动出行领域的发展对下一代高能量密度储能电池有着迫切的需求。金属锂具有很高的理论能量密度 (3860mAhg<sup>-1</sup>)，较低的电极电势 (-3.04V vs 标准氢电极) 和较低的密度 (0.59g cm<sup>-3</sup>)，因此是理想的锂金属电池负极材料。但是金属锂负极在充放电过程中存在三个主要问题：1) 枝晶生长；2) 极高的化学反应活性；3) 沉积溶解过程中体积变化，一直影响着金属锂电池的实际应用。



针对金属锂存在的问题，有两种主要的解决方案。一种是金属锂负极保护，主要是针对锂金属枝晶生长和高反应活性等问题，在金属锂表面生成人工固体电解质膜，只允许锂离子穿过，同时阻挡电解液和金属锂直接接触反应，另外这层固体电解质膜还能抑制金属锂枝晶的生长。另一种方法是三维结构集流体用于锂沉积，主要可以解决金属锂枝晶生长和体积变化的问题。三维结构具有很高的比表面积，可以有效降低实际电流密度，从而实现均匀锂沉积（无枝晶）。纵观各类已经报道过的研究工作，大家都只能从金属锂存在的两方面问题出发，实际上很少研究从金属锂存在的三个问题同时入手。

近期，复旦大学化学系的夏永姚、王永刚教授研究团队针对上述问题，考虑到在金属锂研究和应用中固体电解质膜的重要作用，作为化学性质和电化学性质都很稳定的LLZTO固体电解质，又是优异的锂离子导体，可以作为金属锂负极保护的人工SEI膜。基于以上的可行性分析，将固相反应法合成的LLZTO粉末超声分散在异丙醇中，然后滴在铜箔上，进而真空80摄氏度真空干燥，得到Cu foil-LLZTO电极。然后在将Cu foil-LLZTO电极片在氩气气氛保护下900摄氏度烧结4小时，得到Cu foil-LLZTO-900。

通过对半电池的研究，Cu foam-LLZTO-900电极用于锂沉积具有优异的性能。我们通过预沉积锂的Cu foam-LLZTO-900电极和磷酸铁锂组装全电池，进一步研究了其实际的应用。全电池结果表明，Li@Cu foam-LLZTO-900负极相比于锂片具有更小的极化和更加优异的稳定性，其全电池的容量保持率也更高。除此之外，我们也研究了Li@Cu foam-LLZTO-900负极在锂氧电池中的应用，组装的锂氧电池可以稳定循环100圈以上。

我们在本文中证明了通过高温烧结将人工SEI膜固定在集流体上用于锂沉积的新方法。人工SEI膜可以减少电解液和金属锂的接触，抑制金属锂枝晶生长，提高循环寿命和库伦效率。三维泡沫铜可以有效降低实际电流密度，提供金属锂沉积的空间，进而抑制锂枝晶生长。而且人工SEI膜和三维泡沫铜的结合作用可以耐受金属锂沉积溶解带来的体积变化，进而可以实现长寿命的锂负极。总结来说，将人工SEI膜固定在三维泡沫铜上可以有效提高金属锂负极性能，包括长寿命、高倍率、大沉积量和高库伦效率。

这一研究工作发表在德国应用化学 (Angew. Chem. Int. Ed. 2019, 58, 2093-2097)。文章的第一作者为复旦大学化学系的硕士研究生李潘龙。该工作得到了复旦大学化学系、国家重点研发项目、国家自然科学基金的大力支持。

[首页 \(http://chemistry.fudan.edu.cn/main.htm\)](http://chemistry.fudan.edu.cn/main.htm)

[本科概况 \(http://chemistry.fudan.edu.cn/bxgkw/list.htm\)](http://chemistry.fudan.edu.cn/bxgkw/list.htm)

[师资队伍 \(http://chemistry.fudan.edu.cn/xsdt/list.htm\)](http://chemistry.fudan.edu.cn/xsdt/list.htm)

[科学研究 \(/21865/list.htm\)](#)

[人才培养 \(/21866/list.htm\)](#)

[教工之家 \(/21867/list.htm\)](#)

[党团活动 \(/21868/list.htm\)](#)

[学生园地 \(/xsyd/list.htm\)](#)

[校友天地 \(/21869/list.htm\)](#)

[招聘信息 \(/21870/list.htm\)](#)

友情链接: [复旦首页 \(/redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236980\)](#) |  
[图书馆 \(/redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236979\)](#) |  
[教务处 \(/redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236978\)](#) |  
[财务处 \(/redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=236976\)](#) |  
[ehall办事大厅 \(/redirect?siteId=169&columnId=21877&articleId=322603\)](#) |

地址: 上海市杨浦区淞沪路2005号复旦大学江湾校区化学楼 邮编: 200438 电话: 86-21-31242791

版权所有 © 复旦大学化学系 2014 技术支持: 维程互联 (<http://51eweb.cn/Home/>)