

化学所在钛酸锂电极材料空心结构构筑上取得重要进展

2016-09-06 | 编辑: | 【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

空心复合结构材料因其自身独特的结构特点在诸如光、电、磁、催化、生物医学、能源存储与转换等众多领域中具有广阔的应用前景。通过对空腔壳层的组分、结构、表面特性的合理调控,可以实现对功能材料性能的设计,从而满足不同领域的特殊需求。对于锂离子动力电池电极材料的设计与应用优化而言,充分利用空腔结构在电解液浸润、锂离子传输、复合结构设计方面的优势,构筑具有空腔结构的微纳复合材料已经成为提高电极材料倍率性能、稳定性的有效途径,而如何克服传统空腔结构构筑中存在的工艺繁琐、耗时长、污染严重、成本高等一系列缺陷,基于新的机理和路径实现电极材料空腔结构的大规模可控制备已经成为相关研究的一个重要挑战。

在中国科学院先导专项的大力支持下,化学所分了纳米结构与纳米技术院重点实验室的科研人员在空心复合结构的可控构筑研究方面取得重要进展。他们从聚合诱导胶体凝聚法出发,首次提出了基于实心颗粒内部梯度结晶的独特方式来直接在颗粒内部构筑空心复合结构。在实验中,他们通过对具有较低结晶度的有机-无机复合前驱体结晶过程的精确控制,实现了实心颗粒由外及里的逐步结晶,并通过颗粒内部应力的累积及调控使得颗粒的内核自动分裂而直接产生空腔(见图1)。此方法操作简单、绿色环保、成本低、可规模化生产且具有普适性,可以成功制备一系列不同氧化物的复合空心结构(如 $\text{TiO}_2\text{-C}$ 、 $\text{SnO}_2\text{-C}$ 、 $\text{CeO}_2\text{-C}$ 、 $\text{ZrO}_2\text{-C}$ 、 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}\text{-C}$ 等,见图2)。基于相关方法制备的 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}\text{-C}$ 空心复合微球可作为锂离子电池负极材料,并表现出优异的循环稳定性和高倍率性能。该结果以全文形式发表在*J. Am. Chem. Soc.* 2016, 138, 5916-5922上。

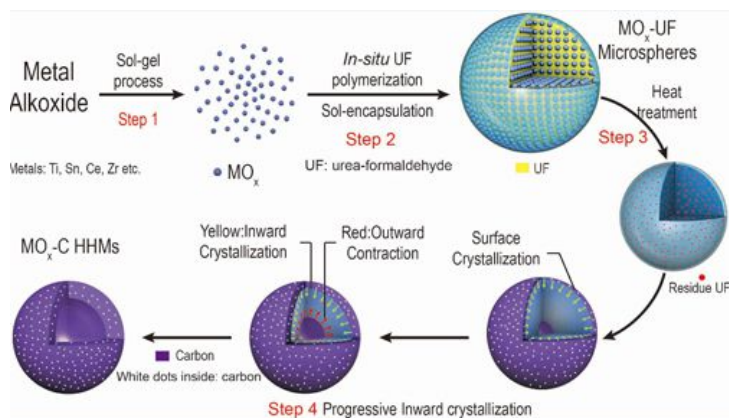


图1 基于梯度结晶构筑空心复合结构的示意图

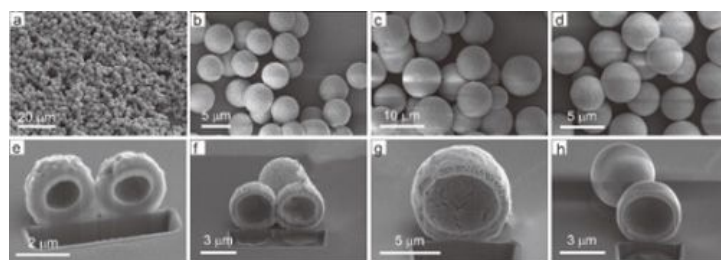


图2 (a-d) 不同样品的SEM图; (e-h) 不同样品的FIB-SEM横截面图

分子纳米结构与纳米技术实验室

2016年9月6日