



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

苏州纳米所等在高分子气凝胶领域获系列进展

文章来源: 苏州纳米技术与纳米仿生研究所 发布时间: 2015-11-18 【字号: 小 中 大】

我要分享

气凝胶是一种轻质多孔的纳米材料, 在航空航天、国防等高新技术领域及建筑、工业管道保温等民用领域都有极其广泛的应用前景。根据其孔壁材料的组分属性进行划分, 可以把气凝胶分为无机气凝胶(如目前唯一商业化的氧化硅气凝胶)、有机高分子气凝胶(如酚醛树脂气凝胶等)和碳气凝胶这三大类。如何通过结构设计、化学组装和化工工艺等手段, 获得新型高性能/多功能的气凝胶材料, 仍然是该领域所面临的重要基础研究课题之一。

最近, 中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员张学同领导的气凝胶团队与北京理工大学的科研人员合作, 在气凝胶领域获得了系列新进展。

首先, 将零维、一维或二维纳米材料均匀分散于液体介质中, 只要其浓度处于合适范围内, 纳米颗粒即可相互接触形成动态网络。选择与纳米颗粒界面有相互作用的第二组分, 引入初级网络体系中。此时, 第二组分将优先吸附于纳米颗粒的表面。随后, 引发第二组分的原位聚合/固化/交联, 以实现初级网络的“共形”包覆。这样, 由纳米颗粒形成的动态网络随即被固定下来。再通过冷冻干燥或超临界干燥的方法将溶剂除去, 即得到弹性多孔的气凝胶三维材料。这种新型的气凝胶制备技术可称之为“初级网络共形生长”技术。中科院苏州纳米所和北京理工大学的科技人员紧密合作, 共同提出了此项制备气凝胶的新技术, 并用于制备弹性的聚吡咯气凝胶和聚吡咯/银共轴纳米线气凝胶, 获得了具有“零”电阻温度系数(TCR)的理想传感材料(如图1所示)。以此气凝胶材料所构建“温度自补偿”压力传感器具有高稳定性($TCR \leq 0.86 \times 10^{-3} / ^\circ C$)、高灵敏度(0.33 kPa^{-1})、短响应时间(1 ms)、低检测限(4.93 Pa)等优点。此外, 这些气凝胶材料也可以加工成为压敏型智能焦耳加热器。这些研究成果已经发表在ACS Nano 2015, 9, 4244-4251和Scientific Reports 4: 4792上。

其次, 通过在水溶性高分子水凝胶中引入结晶相作为物理交联点和力学增强骨架, 制备出了一种基于主-客体包结物的气凝胶—— α -环糊精与聚乙二醇超分子聚准烷气凝胶。从结构上看, 这种气凝胶是由独特的二维类石墨烯片层三维组装而成; 与此同时, 通过调节环糊精与聚乙二醇的摩尔配比和浓度, 能够实现片层结构的大小及结晶结构的简单控制。这些研究工作表明, 以超分子水凝胶为前驱体, 通过超临界流体技术, 完全可以制备出一种全新的气凝胶: 超分子气凝胶! 由于此气凝胶骨架为不熔的管道结晶结构包覆一层聚乙二醇结晶层, 热学稳定性好, 且未参与管道结晶的聚乙二醇是一种优异的相变储能材料, 因此获得的超分子气凝胶可作为一种新型多功能的固-固态相变储能材料。也就是说, 通过把隔热性能优异的气凝胶材料与相变储能材料有机地融合于一体, 在保温隔热的同时, 材料自身能够吸收和储存能量, 并在合适的时机释放储存的能量, 因而能够实现能量的最大化利用(如图2所示)。这项研究成果已经在线发表在美国化学会杂志ACS Nano 上。(DOI: 10.1021/acsnano.5b05281)。

这些工作得到了国家自然科学基金(51572285, 21373024, 21404117)、江苏省自然科学基金(BK20151234, BK20140391)、江苏省博士后基金(1401066C)和中科院百人计划的大力支持。

热点新闻

中科院与广东省签署合作协议 ...

白春礼在第十三届健康与发展中山论坛上...

中科院江西产业技术创新与育成中心揭牌

中科院西安科学园暨西安科学城开工建设

中科院与香港特区政府签署备忘录

中科院2018年第三季度两类亮点工作筛选结...

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【时代楷模发布厅】王逸平 先进事迹

专题推荐



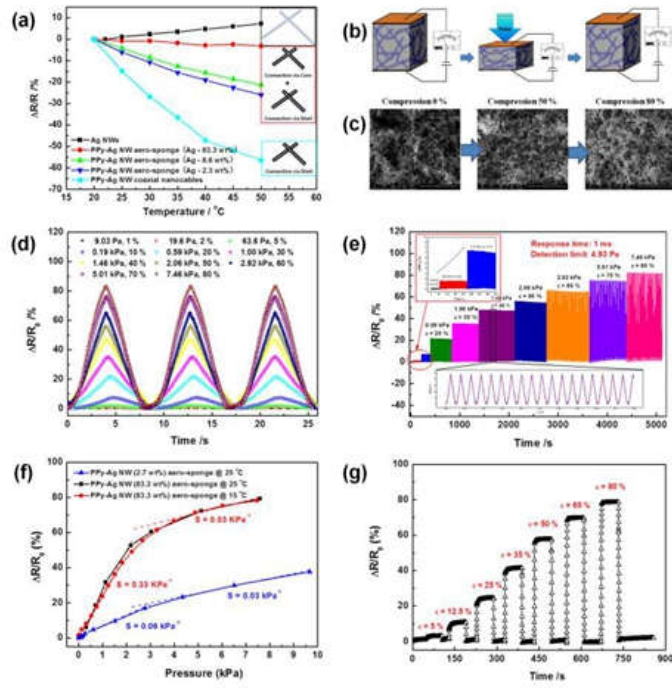


图1 聚吡咯/银共轴纳米线复合气凝胶的应力传感特性

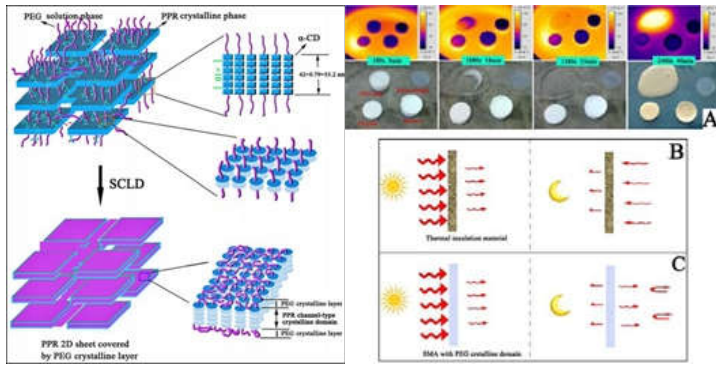


图2 超分子气凝胶结构及其相变储能-隔热保温示意图

(责任编辑：叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址：北京市三里河路52号 邮编：100864