



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

## 新疆理化所功能型棉纱织物研究取得系列进展

文章来源: 新疆理化技术研究所 发布时间: 2017-07-31 【字号: 小 中 大】

我要分享

棉花是世界上最丰富的生物材料之一,也是新疆最主要的经济作物。棉花经过加工制成的棉纱织物具有吸湿性好、透气性佳、柔软保暖等优点,广泛用于纺织、卫生等领域。但棉纤维本身具有的吸水性、耐环境因素(如微生物、阳光等)欠佳等不足限制了材料的高端应用。棉纱织物的应用目前多限于服装、纺织品等领域,织物产品的附加值较低。通过对织物的改性处理,有望赋予棉纱织物更多的功能型、提升材料的附加值。

近期,中国科学院新疆理化技术研究所环境科学与技术研究室马鹏程带领其高分子复合材料团队,在功能型棉纱织物研究领域取得了一系列新进展。研究人员以商业棉布为原料,通过简单的辊压法在棉布表面涂覆了一层高分子共聚物,使得棉布材料对酸碱度和温度具有双重响应性:当pH值在4.0~8.0时,随着pH值的增大,水溶液通过棉布的流量减小;当pH值大于8.0时,随着pH值的增加,溶液通过棉布的流量增大。研究人员对上述过程进行了详细研究,发现溶液中离子强度可使涂覆在棉纤维表面的共聚物颗粒粒径发生变化,从而使棉布对水分子具有“化学开关”效应。响应性棉布具有水下超疏油性能,对辛烷、花生油和原油等油滴的水下接触角均大于 $160^\circ$ ;在室温下以响应性棉布为滤膜,水的流量为 $0.027 \text{ mL/cm}^2 \cdot \text{s}$ ,而在油田采出液温度条件下( $50^\circ\text{C}$ )水的流量为 $0.40 \text{ mL/cm}^2 \cdot \text{s}$ 。以响应性棉布为膜材料,通过过滤法可直接实现对原油-水混合物的高效、快速分离,混合物中油含量对分离过程中滤液的流量影响不大(图1),材料可用于油田采出液的油水分离过程,相关研究成果发表在《复合材料通讯》(Composites Communications)上。

在此研究基础上,科研人员对新疆本地棉花纤维进行了深入研究,发现单根棉纤维表面具有一层蜡质结构,这使得单根纤维具有疏水效果,而加工成成品的棉纱织物由于具有丰富的孔结构和多级通道,水可以通过毛细管现象进行扩散,使得材料整体表现为亲水效果。研究人员通过精细调控单根棉纤维的表面形貌和官能团,实现了材料具有类似鱼皮的仿生结构,并赋予材料超亲水性能:芯吸实验结果表明水的平均芯吸速率在经线和纬线方向上均超过 $5 \text{ mm/min}$ ,远高于同样测试条件下未处理的棉纱织物( $<0.5 \text{ mm/min}$ ,图2),该结果也表明棉纱织物的透湿性得到显著改善。以超亲水棉纱织物加工而成的滤袋可用于油水混合物的选择性分离:水可以快速滤过而油类可以留在滤袋中,材料具有优异的抗油滴污染/堵塞性能和自清洁效应,可通过过滤法实现含分散油和乳化油的油水混合物的分离。相关结果发表在《先进材料界面》(Advanced Materials Interfaces)上。

针对棉纱织物抗菌性能差、紫外光下易降解等不足,研究人员通过喷涂法在棉纱织物表面引入高分子纳米复合材料,处理后的织物对大肠杆菌的抑菌率达到99%以上,与此同时还兼具有力学性能增强、疏水、亲油等多功能性质。棉纱织物对紫外线的阻隔率接近100%(图3),紫外线防护系数超过40,满足纺织品防紫外线相关国家标准。相关机理研究表明,棉纱织物所表现出的多功能性质源于纳米材料表面能、粗糙度和纳米颗粒具有的等离子体共振现象所形成的协同效应。相关研究结果发表在《复合材料科学与技术》(Composites Science and Technology)上。

上述研究工作得到国家“千人计划”、中科院精细化学品产业化联盟等的项目支持。部分材料已经实现批量生产,并在近期获得商业订单。材料有望在原油开采及加工、含油污水处理、抗菌材料、餐饮废弃物回收利用、天然产物萃取分离、室内空气净化等领域取得应用突破。

论文链接1, 2, 3

### 热点新闻

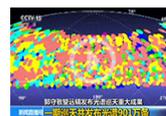
#### 中科院党组重温习近平总书记重...

中科院党组学习贯彻习近平总书记对中央...  
中科院召开巡视整改“回头看”工作部署会  
中科院2018年第二季度两类亮点工作筛选结...  
白春礼会见香港特别行政区行政长官林郑...  
中科院党组2018年夏季扩大会议召开

### 视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【新闻直播间】郭守敬望远镜发布光谱巡天重大成果:一期巡天共发布光谱901万条

### 专题推荐



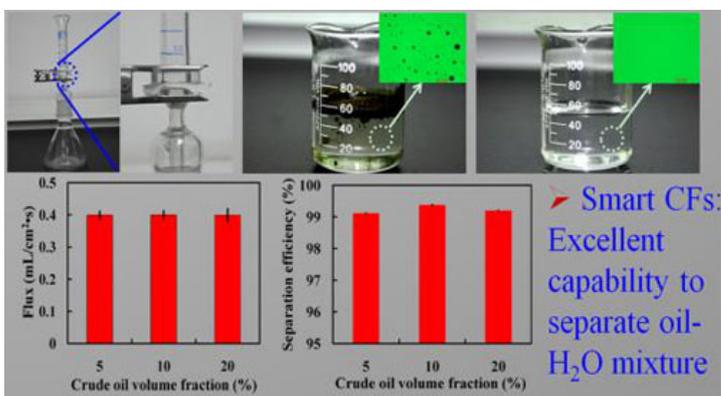


图1 功能型棉纱织物对酸碱度和温度具有双重响应性的棉纱织物可用于原油和水混合物的分离

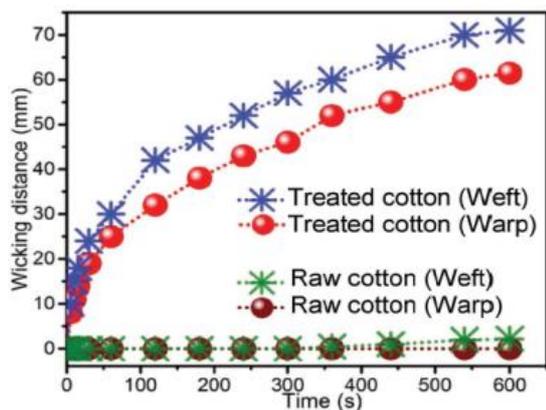


图2 具有仿鱼皮结构的棉纱织物具有超亲水性能

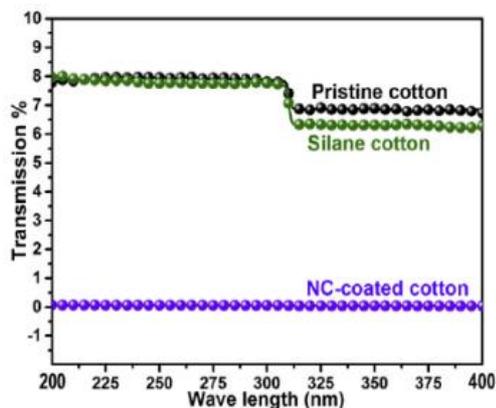


图3 纳米复合材料的引入可显著改善棉纱织物的抗紫外线性能

(责任编辑: 任霄鹏)



© 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