



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

苏州纳米所冷凝微滴自驱离纳米仿生界面研究获进展

文章来源: 苏州纳米技术与纳米仿生研究所 发布时间: 2017-12-08 【字号: 小 中 大】

我要分享

中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所高雪峰课题组在冷凝微滴自驱离纳米仿生界面的设计、制备、性能调控及潜在应用上取得研究进展。

受蝉翼及弹射孢子表面冷凝液滴融合自去除原理启发, 高雪峰课题组首先仿制了聚合物纳米乳突及纳米锥阵列结构, 冷凝动力学研究显示, 聚合物纳米乳突顶部尖锐化是确保冷凝微滴融合自去除的关键。课题组提出材料表面原位生长密排列垂直纳米针可实现小尺度冷凝微滴高效自弹射去除策略, 并结合实验与理论, 揭示了纳米结构表面极低的固液黏附是确保冷凝微滴利用自身融合释放的微弱过剩表面能实现自弹射去除的机理。在此基础上, 课题组提出了功能界面构筑单元的设计原理: 特征间距在亚微米尺度以避免水汽侵入、控制足够的高度或深度避免悬浮液桥接触结构底部、采用离散突起形貌降低固-液界面黏附以实现冷凝微滴自弹射去除。遵循这一原理, 课题组先后设计制备了多种纳米针锥构型、纳米粒子多孔构型以及纳米棒-孔复合构型, 经低表面能化学修饰后都具有优异的冷凝微滴自弹射去除功能。

该研究显示, 冷凝微滴自驱离纳米仿生界面与微热辅助技术相结合, 可实现表面持续无霜, 这一策略将有助于研制更节能的空调/热泵换热器。这种仿生界面还具有优异的过冷水不沾功能, 是一种理想的节能技术, 可用于飞行器机翼防冻雨结冰。此外, 该仿生界面比普通金属表面有更高效率的冷凝传热性能, 相关知识创新将有助于设计开发性能更卓越的传热传质界面材料与热控器件。

受《先进材料》杂志约稿, 课题组对冷凝微滴自驱离纳米仿生界面最新研究进展进行了专题报道及评述(Adv. Mater. 2017, 29, 1703002, DOI: 10.1002/adma.201703002)。文章涉及功能界面的生物原型、机理及构筑原则、金属基功能界面的制备方法及其在能源相关应用领域的最新进展; 总结了该研究领域目前存在的挑战及未来发展趋势, 尤其是如何利用其它仿生策略来设计开发性能更卓越的冷凝微滴自驱离功能界面。

该研究得到了国家自然科学基金委、中科院、科技部、江苏省的资助。

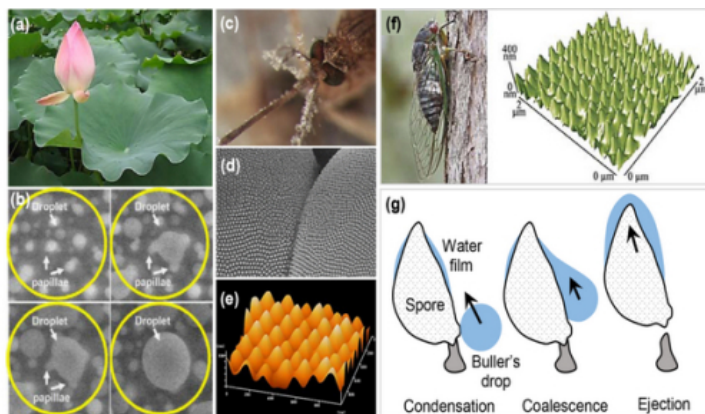


图1. 冷凝微滴自驱离功能界面的生物原型。(a-b) 荷叶表面低黏超疏水特性在冷凝环境下失效, 冷凝微滴牢牢粘附在表面; (c-e) 具有水汽不沾功能的蚊眼表面; (f) 具有冷凝微滴融合自去除功能的蝉翼表面; (g) 弹射孢子利用冷凝微滴融合自弹射去除的模型图

热点新闻

中国科大建校60周年纪念大会举行

中科院召开党建工作推进会

驻中科院纪检监察组发送中秋国庆节间廉...

中科院党组学习贯彻习近平总书记在国...

国科大举行2018级新生开学典礼

中科院党组学习研讨药物研发和集成电路...

视频推荐

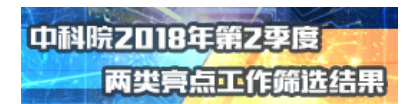


【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【新闻直播间】中科院2018年第三季度新闻发布会: “丝路环境”专项近日正式启动

专题推荐



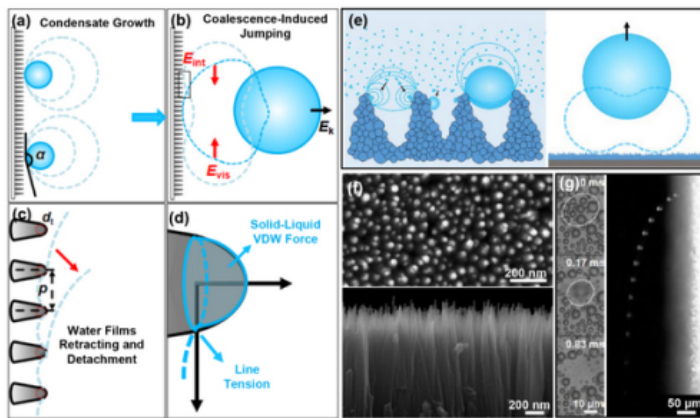


图2. 冷凝微滴自驱离纳米仿生界面构筑原则。(a-d) 纳米结构表面冷凝微滴融合自弹射去除的原理图；(e) 构筑单元设计三原则；(f-g) 材料表面原位生长密排列准直纳米针实现冷凝微滴自弹射去除的策略

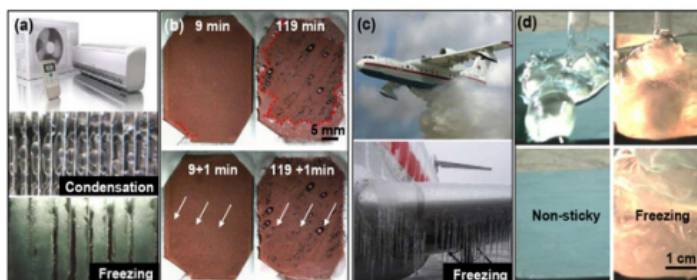


图3. 纳米仿生界面节能应用探索。(a, b) 空调换热器除露防霜的需求及功能界面效果演示；(c, d) 机翼防冻雨结冰的需求及功能界面效果演示

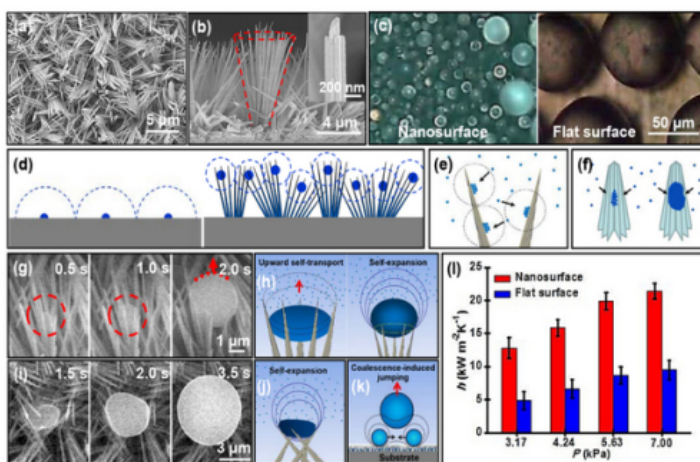


图4. 纳米仿生界面强化传热探索。(a, b) 棱状纳米针簇结构SEM图；(c) 光学图显示了纳米表面相比光滑疏水表面具有非凡的小尺度冷凝微滴高效自更新功能；(d-f) 纳米结构表面高密度冷凝核化机理的模型图；(g, h) 针簇内冷凝液滴自输运-自膨胀生长模式；(i, j) 针簇顶部汇聚处的冷凝液滴自膨胀生长模式；(k) 冷凝液滴融合自弹射去除的模型图；(l) 纳米样品与铜表面滴状冷凝传热系数对比

(责任编辑：程博)

