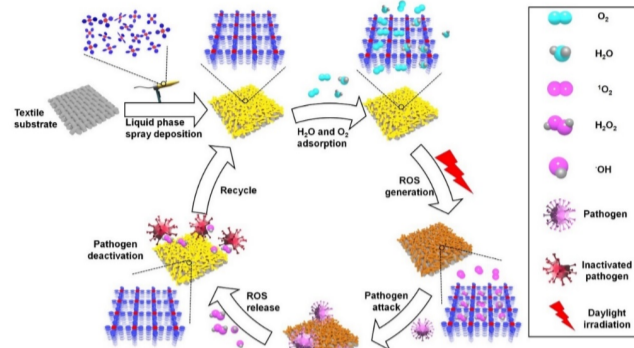


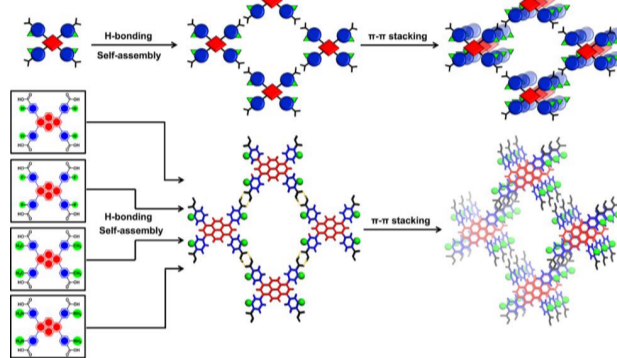
李鹏课题组报道具有长效自清洁功能的多孔分子织物涂层

发布时间: 2022-01-04

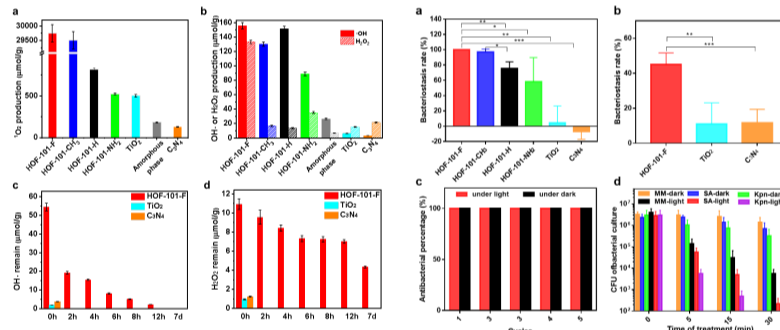
生物威胁 (Biological threats), 包括高传染性的细菌、病毒和毒素, 甚至致命性的生物战剂, 已经严重威胁到全球公共安全, 夺去了数百万人的生命, 扰乱了社会秩序, 并极大地破坏了全球的经济。由于生物威胁爆发的偶然性和新流行病的持续传播, 对生物威胁的防护目前仍然是一项严峻的挑战。开发能够物理阻断和化学消杀病原体的自清洁抗菌涂层是应对这项挑战的可行方案。然而, 传统的有机杀菌剂或无机纳米粒子属于消耗品, 且十分昂贵, 长期使用使细菌产生耐药性。与之相比, 能够产生大量活性氧物种 (ROS) 的光敏材料成本更低, 可重复使用, 应用更广泛。



近日, 复旦大学李鹏课题组通过化学工程方法制备了一系列基于氢键有机骨架 (HOFs) 的光敏材料, 并通过液相喷雾沉积 (LPSD) 方法自组装成结晶多孔HOF涂层涂覆在纺织品表面。这种涂层能够在普通日光下将从空气中吸附的氧气自发地转化为活性氧 (ROS), 并在照射后将这些ROS储存至少12小时, 能够快速杀死高传染性病原菌。这一系列HOF涂层自发的ROS生成和长效储存特性, 使带有HOF涂层的纺织品成为自清洁织物。无论在日光下或在日光照射后长期存放在黑暗环境中, 都能高效预防和抑制细菌感染。



此外, 通过晶体工程方法引入不同的取代基, 包护甲基 (HOF-101-CH₃)、氨基 (HOF-101-NH₂) 和氟 (HOF-101-F), 可以制备出一系列具有相同网络结构的HOF材料。这些HOF利用LPSD方法可以轻松涂覆在纤维织物上以形成HOFs/纤维复合材料, 并且纤维上的HOF涂层保持了常规HOF的结晶度和孔隙率。不同官能团的化学修饰对HOF材料的疏水性、吸收光谱和荧光光谱都产生了明显的影响。



研究团队发现, HOF-101-F涂层在ROS的生成性能上明显优于其他几个HOF涂层和非晶态的H4TBAPY涂层, 并远超传统的自清洁涂层材料TiO₂和C₃N₄。通过近红外(NIR)发射光谱和自旋共振(ESR)等实验, 证实了HOF孔内吸收的氧气可以通过光照生成单线氧¹O₂和其他活性氧物种。由于HOF纳米孔环境的保护, 这些活性氧物种能够长时间的保存。在模拟日光照射下, 仅2.5分钟HOF-101-F涂层杀灭了近95%的大肠杆菌。同时HOF-101-F涂层在普通光照2小时, 黑暗环境存放12小时后, 仍然具有不俗的灭菌性能。此外, HOF-101-F涂层在光照和暗处理5个周期后依然表现出出色的灭菌性能。最重要的是, HOF-101-F涂层在日光下30分钟内, 对常见的致病性细菌, 如肺炎克雷伯氏菌菌株、金黄色葡萄球菌菌株和海洋分枝杆菌菌株等的杀菌效果均超过99.99%。该工作为进一步发展自发性生成和储存的抗菌涂层材料提供了一种新策略。

相关研究工作日前以 "Chemically-Engineered Porous Molecular Coatings as Reactive Oxygen Species Generators and Reservoirs for Long-Lasting Self-Cleaning Textiles" 为题发表于Angewandte Chemie International Edition上, 复旦化学系博士研究生王耀和博士后白佳权, 以及美国西北大学博士后马凯凯为共同第一作者, 我系青年研究员李鹏, 广州珠江医院肖计生教授, 和美国西北大学O. K. Farha教授为共同通讯作者。该研究得到了复旦大学人才引进启动经费和东华大学纤维材料改性国家重点实验室开放基金的支持。

全文链接: <https://doi.org/10.1002/anie.202115956> (<https://doi.org/10.1002/anie.202115956>)

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/>)