

沈阳生态所揭示脂肪酸甲酯基微乳液修复多环芳烃污染土壤的作用机理

发布时间: 2021-03-01 | 【大】 【中】 【小】 | 【打印】 【关闭】

多环芳烃 (PAHs) 是土壤和地下水中的环境污染物, 由于其具有致癌遗传毒性、突变型和致癌性, 对人类呼吸系统、循环系统以及生态安全构成威胁。长期以往, PAHs在环境中不断积累严重影响土壤质量。国内外尝试开发生物修复方法来降解工业和农业土壤中的PAHs, 但生物修复技术对高浓度PAHs的工业污染土壤修复效果不佳。近几年来, 微乳液 (MEs) 由于具有低界面张力和良好的增溶能力被广泛应用于纳米颗粒合成, 液-液萃取和其他化学工程等诸多领域。然而, 用于修复PAHs污染土壤的MEs的研究较少。鉴于此, 中国科学院沈阳应用生态研究所的科研人员以石家庄焦化厂及首都钢厂产生的高浓度PAHs污染土壤为研究对象, 制备出可以有效降低土壤中PAHs的微乳液并对其表征, 以期阐述PAHs的去除机理及微乳液在淋洗过程中的表面活性剂-水-醇-油体系相行为。



通过测定微乳液的粒径、表面张力、含水率，红外光谱、拉曼光谱对MEs进行全方位表征。结果表明，获得的ME是具有透明特征的稳定系统。粒度随着水含量的增加而减小。ME的末端羟基与氧乙烯单元的氧原子或ME的末端羟基氢键合，导致在红外光谱的高频区域出现峰。在修复PAHs土壤的过程中，-OH，-C-H，R-COO⁻，-C-O官能团被激活（图1）。当表面活性剂：助表面活性剂=1：1，（表面活性剂：助表面活性剂）：脂肪酸甲酯（FAME）=8：2且土壤：MEs（w：v）=1：4时，对石家庄焦化厂及首都钢厂中的16种PAHs去除效果可达90.1%和89.7%。与吐温80（Tween 80）或曲拉通100（TX-100）相比，ME产生的油水界面更大（图2）。助表面活性剂作为表面活性剂、FAME和水之间的偶联剂，可通过增加总界面面积来稳定ME。疏水核心有利于多环芳烃胶束中多环芳烃的积累。在这种条件下，随着表观水溶性的增加，更多的PAHs被溶解。此外，该研究回收了废ME中的85.6%的FAME和41.9%的TX-100。最后，该研究对ME处理后的土壤及废液中的产物进行分析。结果表明，微生物降解和芬顿氧化均可有效降低处理后土壤及废液中硬脂酸甲酯等产物。

该成果以“Formation of fatty acid methyl ester based microemulsion and removal mechanism of PAHs from contaminated soils”为题发表于*Journal of Hazardous Materials* (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389421004234>) (IF=9.038)。土壤污染生态组张晓蓉博士为该论文第一作者，巩宗强研究员为通讯作者，该研究得到了中国科学院战略性先导科技专项（A类）[XDA23010401]及中国国家重点研究发展计划项目[2018YFC1801902]的支持。



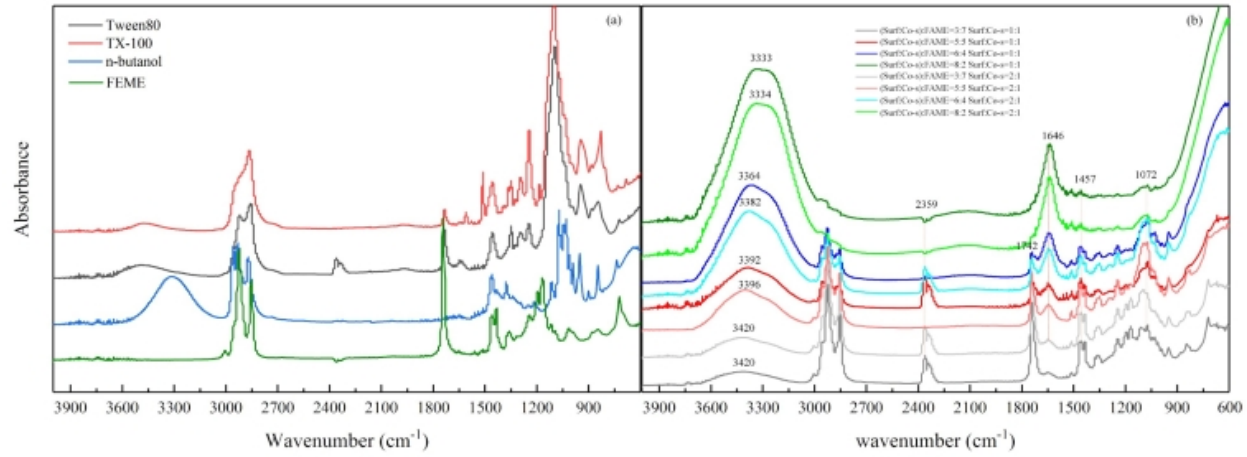


图1. MEs及其各组分的FT-IR光谱： (a) MEs各组分的FT-IR； (b) 不同组分配比下MEs的FT-IR。

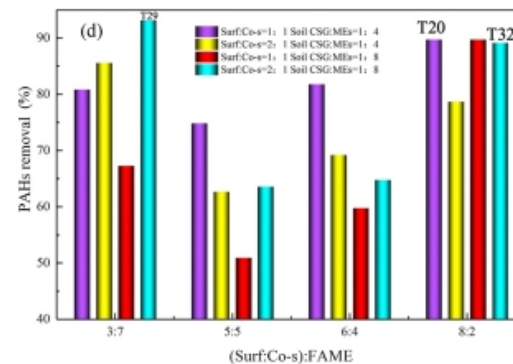
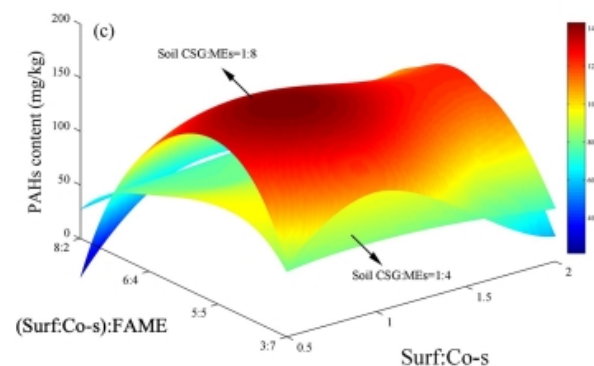
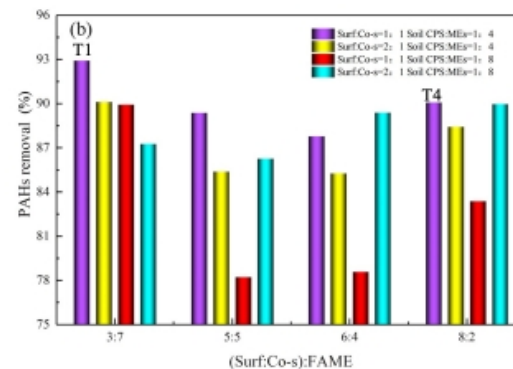
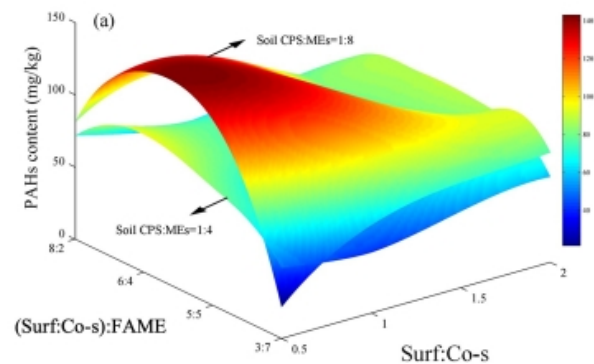


图2. 使用MEs优化多环芳烃去除效果：(a) 不同组分的MEs处理焦化厂土壤后PAHs在土壤中的残留；(b) 焦化厂PAHs土壤去除率；(c) 不同组分的MEs处理钢厂土壤后PAHs在土壤中的残留；(d) 钢厂PAHs土壤去除率



地址：沈阳市沈河区文化路72号 邮编：110016

网管信箱：webmaster@iae.ac.cn

(mailto:webmaster@iae.ac.cn) 技术支持：青云软件

(http://www.qysoft.cn/)

