

基于分层异质结构 BiOBr/TiO₂ 纳米纤维膜的柔性自支撑型光电化学传感器

Flexible Self-Standing Photoelectrochemical Aptasensor Based on Heterostructure BiOBr/TiO₂ Nanofiber Membranes

廖喜林 1、李婷婷 1、林佳弘 1,2,3、楼静文 1,2,4

Xilin Liao¹, Ting-Ting Li¹, Jia-Horng Lin^{1,2,3}, Ching-Wen Lou^{1,2,4}

1 天津工业大学纺织科学与工程学院智能与节能纺织创新平台, 天津 300387

2 闽江学院材料与化学工程学院, 福州 350108

3 逢甲大学纤维与复合材料学系纤维应用与制造实验室, 台中市 40724

4 亚洲大学生物资讯与医学工程学系, 台中市 41354

1 Innovation Platform of Intelligent and Energy-Saving Textiles, School of Textile Science and Engineering, Tiangong University, Tianjin 300387;

2 College of Material and Chemical Engineering, Minjiang University, Fuzhou 350108;

3 Laboratory of Fiber Application and Manufacturing, Department of Fiber and Composite Materials, Feng Chia University, Taichung 40724;

4 Department of Bioinformatics and Medical Engineering, Asia University, Taichung 41354

*楼静文: cwlou@asia.edu.tw

摘要

本研究基于溶胶-凝胶静电纺丝和连续离子层吸附反应方法, 制备了分层异质结构的 BiOBr/TiO₂ 纳米纤维膜 (NFM), 以其为光电活性材料设计了一种柔性自支撑型光电化学适配体传感器用于黄曲霉毒素 B1 (AFB1) 检测。引入的 BiOBr 提高了 TiO₂ NFM 的比表面积, 扩大了太阳光吸收范围, 促进了载流子分离, 从而提高光电流强度。以 BiOBr/TiO₂ NFM 为光电活性材料, 所构建的柔性自支撑型 PEC 适配体传感器在番茄样品中实现了 AFB1 的检测, 在优化后的条件下, 检测线性范围为 0.001~400 ng mL⁻¹, 极限为 0.12 pg mL⁻¹。

关键词: 柔性 PEC 生物传感器、分层异质结构、BiOBr/TiO₂ NFM、AFB1 检测

内容摘要:

近些年来, 随着纳米材料技术和分析化学的迅速发展, 基于光电活性材料的光电化学技术在环境保护、食品安全监控和能量转化等领域受到越来越多的关注。与此同时, 在光电化学技术与生物分析检测技术结合的基础上发展了新一代光电化学生物传感器分析技术, 实现了对多种有毒微生物分子的低浓度、高灵敏、高选择性检测, 从而为检测分析低浓度目标提供了一种新型的有效检测手段。

本文采用具有分层结构的 BiOBr/TiO₂ NFM 为光电活性材料, 结合适配体构建了一种用于 AFB1 检测的柔性自支撑 PEC 传感器。结果表明, BiOBr 的引入可以有效改善 Zr-TiO₂ NFM 的带隙大以及光生电子空穴易复合等缺陷, 因此 BiOBr/Zr-TiO₂ NFM 具有优异的光电性能、较大的比表面积和良好的力学性能。本研究促进了氧化物晶体光敏材料在柔性生物传感器中的应用, 为高灵敏度柔性 PEC 传感器的设计提供了新的思路。

