

静电纺 CuO/TiO₂ 异质结光电电极用于非酶促葡萄糖传感器

Electrospun CuO/TiO₂ heterojunction photoelectrodes for non-enzymatic glucose sensors

李婷婷^{1,2,*}, 吴雨欣¹, 高同乐¹, 樓靜文^{1,3,4}, 林佳弘^{1,5,6,*}

Ting-Ting Li^{1,2,*}, Yuxin Wu¹, Tongle Gao¹, Ching-Wen Lou^{1,3,4}, Jia-Horng Lin^{1,5,6,*}

¹ 天津工业大学纺织科学与工程学院智慧纺织与节能制品创新平台·天津 300387

² 天津工业大学天津市和教育部先进纺织复合材料重点实验室·天津 300387

³ 亚洲大学生物信息与医学工程系·台中市 413305

⁴ 中国医科大学附属第一医院医学研究部·台中市 404333

⁵ 逢甲大学纤维与复合材料系先进医疗与防护技术研究中心·台中市 407102

⁶ 中国医科大学中医药学院·台中市 404333

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

² Tianjin and Education Ministry Key Laboratory of Advanced Textile Composite Materials, Tiangong University, Tianjin 300387

³ Department of Bioinformatics and Medical Engineering, Asia University, Taichung City 413305

⁴ Department of Medical Research, China Medical University Hospital, China Medical University, Taichung City 404333

⁵ Advanced Medical Care and Protection Technology Research Center, Department of Fiber and Composite Materials, Feng Chia University, Taichung City 407102

⁶ School of Chinese Medicine, China Medical University, Taichung City 404333

*Ting-Ting Li (E-mail: tingtingli@tiangong.edu.cn);

*Prof. Prof. Jia-Horng Lin (Email: jhlin@fcu.edu.tw)

摘要

使用光活性物质制备光电化学 (PEC) 传感器可用于检测葡萄糖。本研究通过直接在静电纺丝过程中引入铜源, 高温煅烧得到具有 CuO/TiO₂ 异质结的复合纳米纤维, 用于非酶促葡萄糖传感器。该传感器在模拟太阳光的照射下表现出良好的 PEC 非酶葡萄糖传感性能, 有 30 μM 至 14 mM (R² = 0.9972) 的宽线性响应范围和 9.9 μM (S/N = 3) 的低检测限, 体现出良好的选择性、稳定性和重现性, 为构建异质结制备光电极材料提供了更多思路。

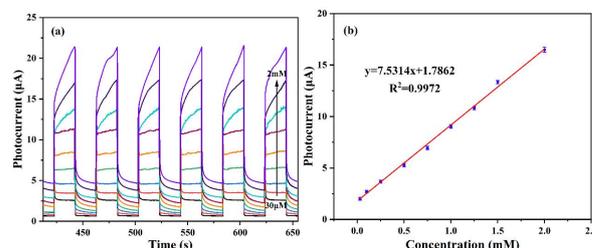
关键字: 静电纺丝; 异质结; 非酶葡萄糖; CuO/TiO₂ 复合纳米纤维

内容摘要:

开发稳定、高效、精确的血糖检测方法对糖尿病的诊断和治疗具有重要意义。葡萄糖检测方法很多, 其中光电化学 (PEC) 分析方法是一种新型的分析检测技术, 具有光激发过程与电化学检测过程相结合的特点。

本研究将两种组分的半导体耦合形成 CuO/TiO₂ 异质结, 可以提高复合纳米纤维对可见光的吸收程度, 有利于抑制光生电荷的重组复合, 解决 TiO₂ 无法吸收可见光和单组分半导体的光生电荷复合速度较快的问题。根据实验显示 (如右图), 在 0.2 摩尔比的 CuO/TiO₂ CNFs 在含有不同浓度葡萄糖的 0.1 M NaOH 电解液中的光电流响应水平随着电解质溶

液中葡萄糖浓度的增加而增加, 表明电极表面的氧化还原反应速率与电解质溶液中葡萄糖浓度密切相关。



致谢:

这项工作得到了中国自然科学基金 (资助号 11702187) 和天津市自然科学基金 (18JCQNJC03400) 的支持。