2022年招生计划

三、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1.博士论文研究方向： 石墨烯生物传感器与疾病的早期诊断

选题类别：■基础性研究　□应用性研究　□工程技术攻关研究
□新开辟的研究方向　■已有研究方向的继续　□其他

2.博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

智能生物传感器在医疗健康领域有着举足轻重的重要意义，特别是便携、可穿戴的微小型快速辅助诊断传感器，在诸多领域有着极大的应用潜力。在血液、汗液等人体体液中，存在着微量的不同种类蛋白质，其中有许多蛋白质已经被证明与某些疾病直接相关。例如肿瘤细胞因子IL-6是新冠肺炎炎症风暴的主要标记物；而XXX等是心肌梗死的蛋白标记物，被认为是可辅助进行心梗诊断的黄金标准。目前针对这些体液中的蛋白质检测方法主要为化学分析法或抗体胶体金法，而无论哪种方法都要求完备系统的医疗设备支持和较长的分析时间，这就成为了快速诊断、快速响应、快速治疗的主要障碍。因此开发一种具有灵活、快速、稳定、准确、高特异性、高稳定性的生物敏感元件是生物传感领域的重大难题也是未来医疗健康领域的重大需求之一。

主要研究内容包括：

1. 具有自过滤特性的超浸润膜-适配体-生物敏感薄膜的研究

探究水凝胶超浸润膜与生物探针结合的机理，进一步分析水凝胶超浸润膜的网孔大小、孔隙比例、吸水性等参数对三维水凝胶生物敏感薄膜适配体石墨烯场效应管（A-GFET） 敏感特性的影响规律，探索设计更稳定可靠的超浸润膜-适配体生物敏感薄膜，并利用静电纺丝技术开发静电纺丝适配体膜,进一步提升生物敏感薄膜的稳定性和可控性。

2. 便携式快速诊断设备研究

继续开展三维水凝胶生物敏感薄膜A-GFET 心梗标记物浓度传感器的临床试验，改进传感器报警策略，分析传感器的准确率、使用寿命等参数，开展其它 2-3 种心梗标记物浓度检测测试，研制便携式心梗标记物浓度传感器样机，实现对心梗风险的快速筛查。开展对脑梗、脑出血标记物浓度检测测试，研制家用手持式脑中风快速筛查设备，实现对脑中风患者的快速辨别。

3. 单兵便携型身体状态快速诊断检测盒的研制

将微流控与三维水凝胶生物敏感薄膜 A-GFET 传感器相结合，将针对不同蛋白质检测的，拥有不同类型核酸适配体的A-GFET 组合为传感器阵列，进而研制一滴血检测多种身体状态和疾病风险的便携型辅助诊断便携型生物传感器。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金面上项目
校青年拔尖人才科研启动经费

2022年招生计划

三、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1.博士论文研究方向： 超浸润表面与高效油水分离

选题类别：■基础性研究　□应用性研究　□工程技术攻关研究
□新开辟的研究方向　■已有研究方向的继续　□其他

2.博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

先进高效的油水分离技术在海洋油污治理、工业污水处理、餐厨垃圾回收、原油开采、污油泥治理等等多个环保领域有着非常重要的意义。近年来，国内外许多学者提出了许多基于超浸润表面的油水分离新技术，但材料的稳定抗油始终是一个难以解决的关键问题。由于油类物质普遍的高粘度、低表面能等特性，使得超浸润材质很容易被油污染而导致效率下降甚至完全失效，这一问题已经成为了领域内多年来的难点与痛点。虽然超亲水水下超疏油材料可以在实验室中实现不沾油的油水分离，但其材料的抗油特性依赖于表面水膜的稳定，一旦在工程实际中出现水膜无法保持的情况，原本具有超亲油特性的材料将迅速被油浸润而导致失效。因此构建一种具有特殊特性的稳定抗油污油水分离材料，进而实现高效、稳定、可持续的各类油水分离应用目前在世界范围内都有着十分迫切的需求。

主要研究内容：

超双疏表面特殊润湿性转化的机理及其在油水分离上的应用研究

揭示超双疏涂层转化为超亲水/水下超疏油或 Cassie 态超“亲油”/超疏水的机理，并将其在多种类型的超双疏表面上实现。探索基于超双疏表面特殊润湿性转化的“全程拒油油水分离技术”，实现全程据油的通油阻水和通水阻油式油水分离。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金面上项目

校青年拔尖人才科研启动经费