

2023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： 电动微纳流体调控

- 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

开展微流控医工交叉研究的前提是明晰小尺度下流体的流动、控制以及相互作用关系。虽然基于电场调控的微纳流体研究已经开展了多年，并且在喷墨打印的液滴调控、多相流体不稳定性等诸多领域进行了应用，但仍有一些值得深入思考的该方向的基本科学问题。这一课题将聚焦于具有一定粘度流体中难分离颗粒的电动分离研究，这种情况在非牛顿流体诸如细胞培养液、血液等媒介中需求非常迫切，另外在一些工程领域的润滑油中的磨损样本的快速提取等方面也是亟需的。该课题拟采取的方案是，在微流控通道中施加两种不同频率、不同幅值的交流信号，其中一路信号用于实现流体的震荡，将粘性溶液中的颗粒动起来，另一路信号则对动起来的颗粒施加介电泳作用，起到汇聚或者分离的效果。课题将在基础理论、基础实验以及应用实验方面均有突破，预期会对本领域的研究起到重要的支撑作用。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家万人计划人才项目、国家自然科学基金面上项目。

2023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： 寒带低温条件下的纳米储能研究

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

纳米电机概念提出以来，得到了非常迅速的发展，在能源、机械、生命科学、可穿戴设备等诸多领域都进行了尝试，并且取得了较好的研究结果。如何提高纳米电机的电流、功率等基础条件是很多研究人员的关注点，以期这一研究能够跟广泛的实用化。本课题将另辟蹊径的瞄准寒带地区的纳米储能问题，即在超过半年的低温寒冬中，如何开展纳米电机的应用实验研究。这一课题涉及纳米电机在低温条件下的基本工作原理、信号采集、能量存储能许多基础科学问题，拟期待通过该课题的研究拓展纳米储能研究的适用范围，并为低温环境下便携式设备功能的可能性提出解决方案。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家万人计划人才项目、国家自然科学基金面上项目。

2023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： 液滴微流控

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

对于稀有生物样品的痕量检测一直是困扰生物学等领域的技术难题。液滴微流控技术的出现，以其高通量的特点，使得诸如早期肿瘤检测等痕量样品检测成为可能。本课题将聚焦于微卫星不稳定性类型的早期肿瘤DNA的快速筛查，通过液滴微流控和生物标记技术，实现几类极低浓度循环肿瘤DNA的快速检测。这一课题将涉及DNA的液滴精准包裹、液滴的融合或分裂、基因测序、生物信息自动读取等诸多内容，期待通过这一课题的研究，初步搭建起用于痕量生物样品检测的微流控医工检测平台，并进行应用实测。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家万人计划人才项目、国家自然科学基金面上项目。