

| |
|--|
| 2024年招生计划 |
| 七、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： 原位资源利用微流控技术 <div>选题类别：<input type="checkbox"/>基础性研究 <input type="checkbox"/>应用性研究 <input type="checkbox"/>工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/>新开辟的研究方向 <input checked="" type="checkbox"/>已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/>其他</div> |
| 2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介 主要通过微流控装置对人工光合成技术进行研究，并对微流道中气液两相流的流动与扩散过程进行研究，通过数值模拟及实验的方式分析流动混合及化学反应机理，研究高效反应器，提高反应效率，精确控制反应产物。具体研究内容如下： （1）人工光合成原理及微芯片的设计 利用微流控装置进行人工光合成技术的研制，能够在较低温度条件下实现高效的能量和物质转换，这种技术对外界能量的需求较小，并能够利用光电作为重要的能量供给实现物质转换。对微反应装置进行设计，装置集流体驱动模块、微反应模块、控制模块、产物收集及检测模块为一体，通过光电催化的作用实现能量的存储和有机物的转化。 （2）微反应传质及流动特性研究 基于微尺度下流体流动的基本理论，研究管道内微流体的控制方程，对微管道流体的流动影响参数进行分析，研究流型、孔隙率、压力降等的描述方法。主要研究包括以下几点：微流道尺寸效应分析；微液滴参数分析；微流道传质特性分析。对微观尺度下流体的尺寸效应进行研究，对宏观流体分析的基础上，考虑动量梯度、能量梯度等，分析通道表面的湿润性和粗糙度等对流体流动的影响。通过根据微通道中流体的受力情况，建立包含惯性力、黏性力、表面张力、重力、剪切力等的微尺度中流体流动模型，对改变雷诺数、毛细数等情况下微流体的混合现象进行仿真。 （3）微芯片结构参数对CO2还原反应的影响研究 利用comsol软件模拟细通道内气液两相Taylor流的流动和传质，考察各种参数（如气泡上升速度，液膜长度，液膜厚度）对两相流动和传质的影响。根据模拟结果讨论气泡和液膜部分的传质，并结合模拟数据预测通道内气液两相Taylor流的传质情况。考察不同操作条件对通道内两相流动以及对CO2-水混合过程的影响。根据实验结果验证模拟结果的可靠性。针对微芯片结构参数对CO2还原反应的影响，主要研究内容如下：微芯片结构参数对电流密度及法拉第效率的影响；微芯片结构参数对流体流动的影响；微芯片结构参数CO2还原的传质特性影响。 （4）反应条件对CO2还原反应的影响研究 微反应主要在微芯片内进行，微芯片内电化学反应的研究对于提高反应效率，加强生成物的控制有重要意义。微反应条件对精确控制反应速率、和反应产物有重要影响。主要研究内容如下：电解液流速对CH3OH产率的影响；CO2浓度对CH3OH产率的影响；反应压力对产率的影响；催化剂及外加电位的不同对产物选择性、电流密度及法拉第效率的影响。 |
| 3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 与北京卫星制造厂有限公司合作项目 |

| | | |
|---|--|--|
| 2024年招生计划 | | |
| 七、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： 微流控技术 | | |
| 选题类别： <input checked="" type="checkbox"/> 基础性研究 <input type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他 | | |
| 2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介 | | |
| <p>液滴微流控（droplet microfluidics）是一种基于微流体力学原理，利用微小液滴的高度可控和可操控性，进行微小流体体系的操作和控制。液滴微流控技术的发展可以追溯到20世纪60年代，但直到近年来，由于微纳工程技术和生物检测技术的迅猛发展，液滴微流控技术才逐渐得到了广泛的关注和发展，成为一个快速发展的研究领域。目前液滴微流控在生物医学、材料科学、化工合成以及强化传热等多个领域中都具有广泛的应用前景，其中研究微液滴的生成机理及流动传热特性具有十分重要工程意义和学术价值。本课题主演研究内容包括以下两个方面内容。一、微滴的产生和操控技术是液滴微流控的基础。本课题采用实验和数值模拟相结合的方法，对不同微通道结构、两相流体参数及两相流速下的微液滴生成特性进行了分析研究，以实现高效、稳定、精确的微滴产生和操控。二、微滴内物质的传输和反应是液滴微流控的重要应用方向之一。由于高的表面体积比，通过液滴界面液滴与连续相之间的传热传质得到加强。利用微液滴的高度可控性和可操控性，可以实现对流动和热传递的精确控制。本课题基于实验和数值模拟方法对增强传质和强化传热进行了系统性研究。通过对微滴流动速度、微滴排列方式等因素的控制，以实现所需的传质增强和传热强化效果。</p> | | |
| 3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 | | |
| 自筹经费 | | |

| | | |
|---|--|--|
| 2024年招生计划 | | |
| 七、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： 四足机器人 | | |
| 选题类别： <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他 | | |
| 2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介 | | |
| <p>1. 开展液压执行器中，伺服阀对液压缸的智能控制算法，基于主动柔顺和模型预测控制技术实现更快速更准确的反馈响应与更小的足端冲击力，通过底层控制提高机器人整机运动性能</p> <p>2. 针对液压系统能耗较高，机器人续航时间短的问题，提出通过运动步态分析和改进，基于足端运动空间分布和步态占空比等参数研究，建立多参数能耗分析数学模型，基于最优化算法动态匹配步态参数，实现能源节约，提高机器人续航能力</p> <p>3. 研究在复杂环境下的自主状态估计问题，现有算法往往在快速性，准确性和鲁棒性之间无法实现共存，提高机器人在具有挑战性场景下状态估计的准确性和快速性是实现自主控制的上层需求，因此，我们拟通过视觉深度相机，惯性导航器件，激光雷达和全球定位系统等多传感器数据融合算法获得更多场景下精准的位姿估计结果，并建立稠密三维点云地图，从而为上层路径规划和底层执行器发出控制信号提供基础。</p> <p>4. 根据稠密地图，研究地图中的最优轨迹规划问题，可针对不同场景实现更近，更简单的路径规划，并在运动过程中更快地实时调整并优化路径，达到更智能和响应更快的目的。</p> | | |
| 3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 | | |
| 自筹经费 | | |