



前言: 微纳米马达的化学机理和应用

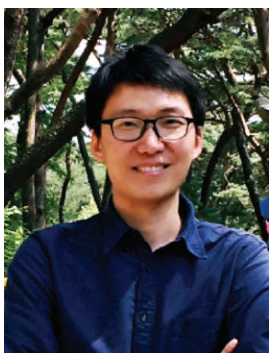
科幻小说和电影中常将宏观的物体缩小到微纳米尺寸,而后将其送入人体内执行各种任务.然而,无论是将物体缩小(“从上而下”),还是利用原子或分子堆砌成具有功能的机器(“自下而上”),都曾经只是人们的科学幻想.20世纪90年代以来,利用超分子化学的方法构建的分子机器一步步从想象走到了现实,受到科学界的瞩目, Jean-Pierre Sauvage, Sir J. Fraser Stoddart 和 Bernard L. Feringa 三位科学家也因设计和合成出分子马达而被授予2016年诺贝尔化学奖.能够自主运动的微纳米机器在过去的10多年间得到了飞速的发展.不同于传统的处于热力学平衡态、只作布朗运动的胶体颗粒,微马达是一类能将周围环境中的能量(化学能、电磁能、热能、声能等)转化为自身运动,尺寸在微纳米范围的活性胶体颗粒.由于它们在功能上与日常生活中的马达有些类似,因此也常被研究者称为微马达(或微纳机器、胶体马达等).通过对微马达的研究,可以帮助理解细胞、细菌等的行为,以更好地认识自然规律.微纳米马达也是一个极好的模型体系,可用于研究非平衡态物理与软物质领域的一些前沿热点问题,如动态自组装、群体聚集行为等.在应用层面,借由在微纳米尺度上控制粒子的运动与组装,可以实现低维材料的自下而上合成,这也是制备未来微纳米机械甚至是机器的重要手段.近年来,科学界认识到微纳马达在基础研究和实际应用领域的巨大潜力,也开展了大量相关研究,并在微纳马达的制备、控制、应用和模拟等多方面取得了大量突破.

近年来,我国在本领域的研究也有很大进步,涌现了一批高水平的研究成果,获得了国际同行的认可.2016年4月,来自全国各地的20余位中青年专家学者及其团队相约于深圳,在哈尔滨工业大学(深圳)召开了首届全国微尺度自驱动体系(微马达)研讨会.为了让更多的科研工作者,特别是国内的科研工作者关注这一新兴领域,会后我们邀请了与会专家在《科学通报》与《中国科学:化学》上以“自驱动微马达”为主题发表14篇论文,从制备、表征、运动机理、组装和应用等多个角度,全方位地介绍了微马达研究领域的现状,特别是国内的研究进展.其中,强调多学科交叉的文章收录在《科学通报》专辑,而偏重于化学及其应用的文章则收录在《中国科学:化学》的专题中.

在本专题里,复旦大学的黄高山副教授和梅永丰教授等重点介绍了催化反应驱动管状微纳马达的基本原理和最新进展;苏州大学董彬教授等综述了自下而上制备马达的研究进展;北京化工大学石峰教授等介绍了在毫米及厘米尺度小马达的制备、控制及应用;西安建筑大学崔海航教授等介绍了微马达在水体环境监测和治理方面的应用;哈尔滨工业大学贺强教授等介绍了微马达在药物输送、光热治疗、生物毒素清除方面的应用;北京科技大学许太林和张学记教授等介绍了微马达在核酸、蛋白质、细菌细胞分离等方面的应用,并概述了各类控制马达运动的方法.

本次我们与《中国科学》杂志社旗下两本优秀期刊《科学通报》与《中国科学:化学》通力合作推出“自驱动微马达”专题特刊,希望能够增进国内学术界对这个新兴的、充满活力的交叉领域的了解和关注,并引起其他领域科研人员的广泛兴趣.在此,特别感谢为本专题撰写文章的各位专家学者,也非常感谢《科学通报》和《中国科学:化学》的大力支持.

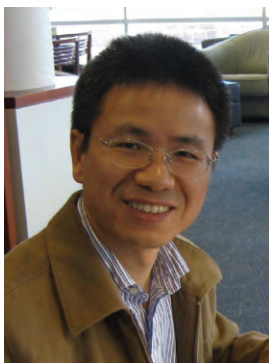
王威 梅永丰 官建国



王威, 哈尔滨工业大学深圳研究生院材料学院副教授、博导. 于美国宾州州立大学获得博士学位. 深圳市孔雀计划 B 类人才、地方级领军人才. 目前研究方向为微纳米胶体马达、胶体自组装、智能仿生材料, 已在相关领域发表 SCI 论文 30 篇, 引用 700 余次, 其研究成果获得 CNN、BBC 等国内外媒体多次报道.



梅永丰, 复旦大学材料科学系教授、博导. 于香港城市大学取得理学博士学位, 曾在德国马普协会固态研究所和莱布尼茨协会固态与材料研究所工作. 获得教育部“新世纪优秀人才支持计划”、上海市“曙光计划”、国家优秀青年科学基金和教育部“长江学者青年学者奖励计划”资助. 研究方向为新型无机纳米薄膜材料在微纳机器人、光学微腔和柔性无机电子学等方面的应用, 已发表 SCI 收录论文 150 多篇.



官建国, 教育部长江学者特聘教授、武汉理工大学材料学科首席教授、材料科学与工程国际化示范学院教学院长、博导. “新世纪百千万人才工程”国家级人选. 已在国内外学术期刊上发表论文 350 余篇, 已获国家和国防发明专利授权 30 余项. 主要从事电磁功能复合材料和微纳米发动机研究.