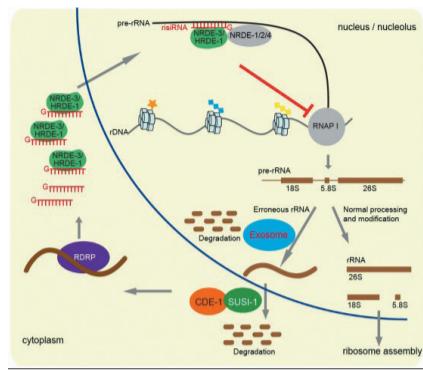


# 中国科大揭示核仁RNA干扰通路调控核糖体RNA水平的分子机制

**本报讯** 9月7日,中国科大生命科学与医学部和第一附属医院冯雪竹研究员和光寿红教授课题组在Nucleic Acids Research期刊上发表了文章。该研究以模式生物秀丽隐杆线虫为模型,发现了核仁RNA干扰现象:即反义核糖体小干扰RNA(risiRNA)可以诱导NRDE复合物进入细胞核仁中,并结合核糖体RNA前体;通过抑制RNA聚合酶I的转录活性,进而调控核糖体RNA的合成水平,抑制错误核糖体RNA代谢的积累。

siRNA是一类长度约为22个核苷酸长的非编码小RNA,广泛存在动植物中,在机体的生长发育、生殖遗传和免疫防御等方面行使重要功能,也是优秀的药物分子。光寿红



课题组多年来以秀丽隐杆线虫为研究对象,通过正向和反向遗传学筛选,鉴定了一系列抑制内源siRNA产生的SUSI因子,该类因子广泛参与了细胞中核糖体RNA加工和降解的过程。当SUSI因子功能缺陷时,细胞内会积累错误加工的核糖体RNA片段,这些片段与RNA依赖的RNA聚合酶相互作用后,会进一步诱导risiRNA的生成。risiRNAs与核糖体RNA序列互补配对,通过激活细胞核RNA干扰通路,进而调控核糖体RNA水平。

本文第一作者为博士研究生廖仕秒、陈向阳副研究员和博士研究生徐婷。冯雪竹研究员,光寿红教授以及朱成明副研究员为共同通讯作者。(生命科学与医学部)

在一/二价离子选择性分离膜精密构筑方面

## 中国科大取得新进展

**本报讯** 9月8日,中国科大徐铜文教授团队在一/二价离子选择性分离膜精密构筑方面取得突破进展,报道了一种亚2-nm共价有机框架(COFs)膜,并表现出较高的一价阳离子渗透速率和极低的二价阳离子透过率,实现了高效的离子传输与分离。相关成果发表在国际著名期刊《先进材料》上。

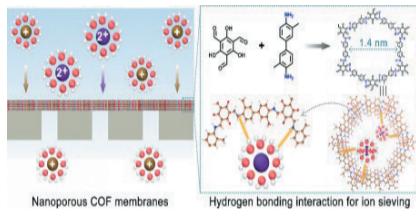
针对节能减排和传统产业转型升级等国家重大需求,离子分离技术的发展对于化学工业可持续性具有重要意义。目前,国内一价/二价离子选择性分离膜仍处于实验试制阶段,还没有真正实现规模化批量制备,而日本等发达国家一直在这方面对中国进行技术封锁和价格垄断。

自2011年开始,徐铜文教授团队在一价/二价离子选择性分离膜开发、传质机理研

究和分离应用等方面开展了深入研究,构筑了具有自主知识产权的产品体系,为选择性分离膜的规模化制备和产业化积累了丰富的经验。

为了进一步研究亚2纳米通道壁面化学环境对于离子传质与分离性能的影响,团队通过界面生长策略构筑出具有一维垂直通道的超薄COFs膜,利用氮气和空气氛围中的升温红外表征,证明了通道内氢键位点能与水分子形成氢键。构筑的COFs膜表现出较高的二价阳离子渗透速率和极低的多价阳离子透过率,实现了高效离子选择性。

该研究成果表明,构建具有丰富氢键位点的COFs多孔膜,在保持离子渗透速率的同时,能显著提高离子选择性,不但为离子在亚2纳米受限空间中的传输机制提供了理论



亚2-nm COFs膜利用氢键作用实现高效离子筛分基础,同时也为聚合物基离子选择性分离膜的结构设计与调控提供了理论指导。

据悉,在系列研究成果的基础上,研究团队开发出具有自主知识产权的高性能离子选择性分离膜一次性成型制备工艺,已实现一价/二价离子选择性分离膜中试膜产品制备,在系列典型混合离子体系均展现优异的分离效果。

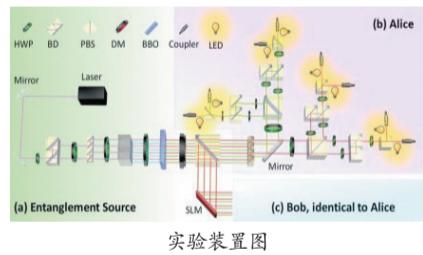
中国科大盛方猛博士和安徽大学伍斌副教授为该文章的共同第一作者,李兴亚副研究员、葛亮副研究员和徐铜文教授为共同通讯作者。(化学与材料科学学院)

## 在高噪声环境下 中国科大实现高效高维量子通信

**本报讯** 9月10日,我校郭光灿院士团队在高维量子通信研究中取得重要进展,该团队李传锋、柳必恒研究组与奥地利Marcus Huber教授等人合作,在高噪声环境下实现了高效的高维量子通信。该成果发表在国际知名期刊《物理评论快报》上。

量子通信是量子信息领域最重要的应用之一。由于量子信息极易受到环境的影响,因此如何在噪声环境下进行高维量子通信是量子信息领域一个重要挑战。相比二维体系,理论研究表明高维量子体系在信道容量和抗噪声能力上均具有明显的优势,然而要在实验上实现高效的高维量子通信仍存在挑战。

在本实验中,研究组首先利用多点泵浦



实验装置图

的自发参量下转换过程制备出两光子多维(本实验中制备了2、4、8维)路径纠缠态,然后设计并实验实现了多维量子态的多出口测量装置,可分别对两个光子进行多达8输

出的探测。为了研究环境噪声对高维量子通信的影响,研究组采用LED对单光子探测器照射的办法引入环境杂散光,通过调节LED的亮度即可方便的调节环境噪声的大小。研究组以基于纠缠的量子密钥分发为例进行了实验研究。研究结果表明:在噪声较小时,高维全空间编码能取得最佳的编码效率。具体而言,利用4维纠缠态和8维纠缠态,经过纠错和保密放大等处理后,每对纠缠光子依然可以得到大于1比特的密钥,超越了两维比特系统所能达到的极限。而随着噪声增大,采用高维部分子空间编码的方式则更能对抗噪声的影响,实验结果显著优于两维比特系统,从而保证在高噪声环境中依然能实现高效的高维量子通信。

该成果实验证了高维量子通信的优势,并为不同大小噪声环境下实现高效的高维量子通信过程提供了可行的途径。文章第一作者为特任副研究员胡晓敏博士。

(中科院量子信息重点实验室/创新研究院)

## 中国科大研制出超强液态金属人工肌肉

中动物特异的运动能力,很大程度上得益于它们卓越的肌肉性能。研制出性能出色的人工肌肉,一直是人类的梦想。

镓基液态金属兼具液体和固体的一些优良特性,且极易被氧化形成表面氧化膜。未被氧化时,其具有目前已知液体中最大的表面张力;氧化后,表面张力可降至接近0。研究组利用电化学方法快速、可逆地实现这两种状态的切换,同时通过构造液桥将液态金属液滴状态切换过程中的形态变化,转化为驱动行程及驱动力。

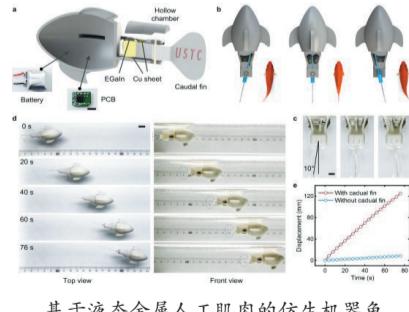
研究显示,这种超强液态金属人工肌肉,舒张时驱动电压仅需0.5伏,收缩时仅需4伏。在0.25赫兹电压驱动下,它能提供约20毫牛拉力、40毫牛推力,超过1毫米的驱动行程。

为验证驱动性能和应用潜力,该研究还展示了这种液态金属人工肌肉在编码显示、货物运载、可重构光学器件中的应用,并开发了一种自主游动的单尾鳍仿生机器鱼。尾

鳍一端的两侧对称布置两个驱动单元,两个单元的异步收缩一舒张驱动尾鳍连续摆动,从而驱动机器鱼向前游动。机器鱼仅由一节3.7伏的锂电池供电。在2赫兹电压信号驱动下,机器鱼游动速度能达到每分钟10厘米,续航时间达40分钟。

该研究证实了基于液态金属液滴的柔性驱动器在低输入电压下具备卓越的驱动性能,为开发基于低功率驱动器的机器人系统铺平了道路。工程科学学院博士研究生舒健、葛杜安、王二龙为论文共同第一作者,张世武教授、金虎副研究员,以及英国伯明翰大学唐诗杨博士为论文共同通讯作者。

近日,联合研究组还提出了一种通用的光诱导液态金属液滴驱动方案:使用激光束选择性地激活电解液中的光电晶体管,从而利用马拉格尼力(Marangoni force)实现对液态金属液滴的电驱控制。相关成果发表在Materials Horizons上,并被选为封底文章。(桂运安)



基于液态金属人工肌肉的仿生机器鱼

**本报讯** 9月14日,中国科大工程科学学院张世武教授、金虎副研究员联合国内外学者,联合国内外学者,提出一种基于电化学方法改变液态金属表面张力的液态金属人工肌肉,以模仿肌肉收缩及舒张功能。这种超强人工肌肉能在不同pH值的溶液中工作,最大伸展速度达每秒15毫米、最大应变达87%,且所需驱动电压极小。相关成果近日发表于《先进材料》,有望为柔性驱动器在微机电系统、生物医学等领域的应用提供全新思路。

漂泊信天翁可以连续飞行几十天不休息、猎豹最快速度能达每秒29米……自然界

后受者外周血发现,植入前综合征患者外周血单核细胞显著增加,这些脐血来源的单核细胞具有炎症性特征,会产生粒细胞-巨噬细胞集落刺激因子(GM-CSF)和白细胞介素-6(IL-6)等促炎性细胞因子。在机制研究的基础上,该团队开展了托珠单抗(特异性阻断IL-6受体单克隆抗体)治疗重症PES患者的单臂开放性临床试验。临床研究发现,使用托珠单抗进行干预治疗,可以明显控制重症PES患者的临床症状,提高患者的生存率。(高艳坤 方萍)

# 全国高校科学营营员赴约我校火灾实验室

**本报讯** 9月7月下旬,全国高校科学营如约至中国科大火灾科学国家重点实验室,领略了这里最前沿的技术,本次科学营主题是“科技梦,青春梦,中国梦”。

7月18日至22日,2021年青少年高校科学营中国科大分营顺利举办。由于疫情原因,本次高校科学营在线上举办,虽然疫情拉远了人与人的地理距离,青少年营员们无法来到科大校园内参观,但大家渴望知识的热情却依然高涨,夏令营举行期间,大家守在屏幕前,一起云游科大,参观各个科普点,各个省份的同学也以特别的方式完成了这场科技文化之旅。

作为中国科大分营的一站,火灾实验室在7月19日进行了线上直播,秉持“我为师生办实事”的宗旨实验室为营员们介绍了火灾实验室的历史,对实验室的各种装置进行了讲解。在讲解员的带领下,同学们逐一参观了火灾实验室展厅、材料燃烧特性实验室、大空间实验室、风洞实验室以及五层模型楼实验室,了解火灾实验室的诞生、发展、研究方向及主要成果。

在火灾实验室展厅,讲解员就火灾实验室的诞生、发展历程,基础研究和技术以及实验室的主要成果进行了细致的讲解,穿插了部分实用火灾逃生知识以及不同类型火灾的消防知识,讲解了锥形量热仪与傅里叶变换离子回旋共振质谱仪的原理。在大空间实验室,营员们见到了目前亚洲最大的火旋风模拟实验装置,观赏了火旋风实验演示。伴随着火旋风的熊熊燃烧,“火龙卷”壮观的视觉效果引发了屏幕前营员对科学原理的好奇。最后,讲解员又介绍了风洞实验室和五层模型楼实验室,介绍了火灾中的有用知识。让学员们体会到了中国科大严谨的科研态度,对火灾实验室和各学科最新成果有了前面了解。

(火灾科学国家重点实验室)

## 重度植入前综合征 有新治疗策略

**本报讯** 8月12日,中国科大生命科学与医学部魏海明、田志刚教授课题组与中国科大附属第一医院(安徽省立医院)血液内科孙自敏教授团队合作完成的研究成果,在线发表在国际期刊《自然·通讯》上。该研究揭示了脐血移植后植入前综合征(PES)的病理机制,为重度植入前综合征患者提供了一种治疗策略,对进一步提高非血缘脐带血移植的疗效和推动其广泛应用具有重要意义。

非血缘脐带血移植是治愈血液系统恶性肿瘤、造血衰竭性疾病、先天性免疫缺陷病和一些遗传代谢性疾病的重要手段,移植后慢性移植物抗宿主病的发生率低且程度轻,患者生存质量高。

研究人员通过分析非血缘脐血移植后受者外周血发现,植入前综合征患者外周血单核细胞显著增加,这些脐血来源的单核细胞具有炎症性特征,会产生粒细胞-巨噬细胞集落刺激因子(GM-CSF)和白细胞介素-6(IL-6)等促炎性细胞因子。在机制研究的基础上,该团队开展了托珠单抗(特异性阻断IL-6受体单克隆抗体)治疗重症PES患者的单臂开放性临床试验。临床研究发现,使用托珠单抗进行干预治疗,可以明显控制重症PES患者的临床症状,提高患者的生存率。(高艳坤 方萍)