



研究进展



实验室简讯

中国科大与北京大学合作发现：“线粒体炫”调控神经元突触水平的长时程记忆

为什么有的记忆能铭刻一生而有的只能存在几分钟？短期的记忆如何转变为长期的记忆？近日，中国科学技术大学毕国强课题组与北京大学分子医学研究所程和平课题组合作，发现神经元树突“线粒体炫信号”在神经突触传递短时程记忆向长时程记忆的转化中可能发挥着关键作用，相关成果于2017年6月26日在Nature Communications在线发表。

突触可塑性是学习记忆的神经基础。在不同类型的神经活动的调控下，短时程的突触可塑性只能持续几秒到几分钟，而长时程的突触可塑性可维持数十分钟到数小时甚至更长。联合课题组猜测，线粒体炫可能参与突触可塑性的某种信号转导过程。为此，研究者选取学习记忆的经典细胞模型——大鼠的海马神经元——为研究对象，发展了长时程线粒体炫连续成像以及双光子飞秒脉冲激活线粒体炫等新技术。他们惊喜发现，化学及电刺激方法诱发突触的长时程增强总是伴有突触附近一个或多个线粒体炫信号；人为激活线粒体炫信号，则能够稳定其附近的突触增大，从而产生从短时程增强向长时程增强的转化；有意思的是线粒体炫对突触可塑性的有效调控有着确定的时间窗口（刺激后30分钟内有效）和空间范围（2微米以内有效），显示了线粒体炫调控突触可塑性机制的特异性与精确性。进一步研究发现，线粒体炫的发生依赖于神经活动钙信号及钙依赖性激酶，其所释放的活性氧信号可能是促进突触长时程增强的信号分子。

该工作首次报道了在突触可塑性过程中，线粒体炫作为数字化的生物信号在线粒体接收、整合、传递信号中的重要作用，其科学价值在于首次揭示树突线粒体和突触之间的双向信号传导机制。同时，为理解线粒体炫的生物学意义提供了一个范例，即局部、瞬时的活性氧爆发为“烧制”突触水平的长时程记忆，提供了一种可能的分子与亚细胞机制。



《炫》学习记忆新机制--线粒体炫促进神经元突触长时程增大。

◆孟秋实、周建斌博士获选2017年度“博士后创新人才支持计划”

5月4日，全国博士后管委会办公室以博管办〔2017〕30号文公布了2017年度“博士后创新人才支持计划”获选结果，合肥微尺度国家实验室孟秋实、周建斌博士获得此项资助。“博新计划”旨在加速培养造就一批进入世界科技前沿的优秀创新人才，是我国培养高层次创新青年人才的又一重要举措。2017年度“博新计划”全国拟遴选300名获得博士学位的应届或新近毕业的优秀博士，进入国内博士后设站单位从事博士后研究工作，国家给予每人两年60万元的资助，其中生活费40万元，科研补助经费20万元。

◆陆朝阳教授获欧洲物理学会菲涅尔奖

近日，欧洲物理学会宣布，授予中国科学技术大学陆朝阳教授2017年度菲涅尔奖(Fresnel prize)，以表彰其“在量子光源、量子隐形传态和光学量子计算方面的杰出贡献”。菲涅尔奖以19世纪伟大的光学家菲涅尔命名，是欧洲物理学会设立的奖励量子电子学和量子光学领域35岁以下青年科学家的国际最高荣誉，每两年颁发一次，每次奖励基础和应用研究领域各一人。此前，2005年和2013年的菲涅尔奖分别颁发给了中国科技大学的潘建伟教授和陈宇翱教授。陆朝阳是第三位获得该奖项的中国科学家。

◆微尺度国家实验室党委召开“牢固树立四个意识，明确理想信念”“两学一做”学习交流会

按照年初制定的年度学习计划，为进一步巩固十八届六中全会精神、“两学一做”教育等学习效果，8月2日下午，微尺度国家实验室党委在理化大楼科技展厅组织召开了以“牢固树立四个意识，明确理想信念”为主题的“两学一做”学习交流会。会议由王兵书记和石磊老师分别主持，微尺度党委委员、各支部书记、支委委员及学习积极分子四十余人参加会议。

各教工支部、学生支部分别结合各支部组织建设、党员发展、支部活动开展、“两微一端”信息平台利用等，探讨了在基层支部标准化建设、“两学一做”学习教育常态化制度化等工作方面采取的措施和内容。

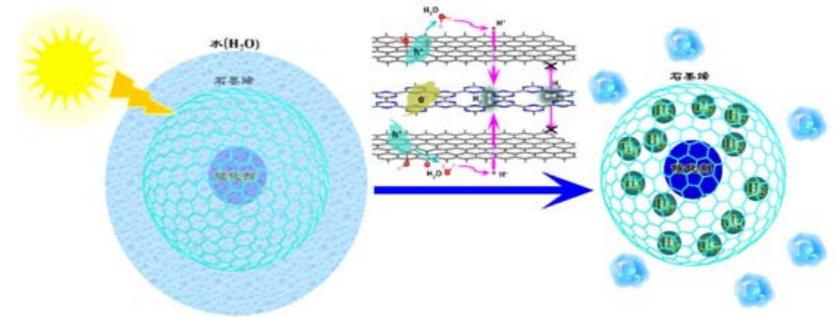
微尺度党委对上半年在“两学一做”教育活动中表现优秀的个人、党务工作者及党支部进行了表彰，对各支部下半年的学习教育工作进行了强调和部署。

质子交换膜燃料电池阴极催化剂的研制取得重要进展

近日，中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室和化学与材料科学学院的曾杰教授课题组与美国Akron大学彭振猛教授、上海应用物理研究所司锐教授合作，在质子交换膜燃料电池阴极催化剂的研制方面取得重要进展。研究人员基于集团效应(ensemble effect)设计出一种铈原子掺杂的铂超细纳米线催化剂，其在燃料电池阴极氧还原反应中表现出高活性和高稳定性。该成果以“Achieving Remarkable Activity and Durability toward Oxygen Reduction Reaction Based on Ultrathin Rh-Doped Pt Nanowires”为题发表在《美国化学会志》杂志上(J. Am. Chem. Soc. 2017, 139, 8152-8159)。

研究人员通过调节铂基催化剂的维度来改变对称性和与碳负载的接触面积的同时，引入铈原子增强其稳定性。铈原子掺杂铂超细纳米线的直径仅有1.3纳米，其铂原子利用率高达48.6%。碳负载的铈原子掺杂铂基超细纳米线的质量活性和比活性分别达到了商用铂碳催化剂的7.8倍和5.4倍，同时该催化剂在氧气气氛下循环使用10000次后，只有9.2%的质量活性性能损失，而与之相对的商用铂碳催化剂在氧气气氛下循环使用10000次后，质量活性性能损失达到了72.3%。

首个光解水制氢储氢一体化体系设计：再启“氢能经济时代”



最近，中国科大微尺度物质科学国家实验室罗毅教授领导的研究小组成员江俊教授，与国家实验室赵瑾教授合作，利用第一性原理计算，提出了首个光解水制氢储氢一体化的材料体系设计，该方案具有低成本、通用性、安全储氢的优点。相关成果以“Combining photocatalytic hydrogen generation and capsule storage in graphene based sandwich structures”为题发表在《自然·通讯》(Nature Communications)上。

针对光解水制氢过程中的逆反应严重、氢气难分离和存储的问题，研究人员从英国科学家安德烈·海姆爵士(诺贝尔奖获得者)和中国科学技术大学吴恒安教授的研究工作得到启发：石墨烯能够隔绝所有气体和液体，却对质子能够“网开一面”，大方放行。利用这一大自然给质子开的“方便之门”，江俊等设计了一种二维碳氮材料与石墨烯基材料复合的三明治结构。在三明治结构体系中，碳氮材料夹在两层官能团修饰的石墨烯中。第一性原理计算表明，这一体系可以同时吸收紫外光和可见光，利用太阳光能产生激子，光子激子迅速分离形成高能电子和空穴并分别迁移中间的碳氮材料和外层的石墨烯材料上。而吸附在石墨烯基材料活性位点上的水分子在光子空穴的帮助下，发生裂解，产生质子。这些产生的质子受碳氮材料上内建静电场(如图偶极矩所示)驱动，可穿透石墨烯材料，运动到内部的二维碳氮材料上，并且遇到电子后反应产生氢气。由于石墨烯唯一放行的仅仅是氢原子(质子)，而光解水产生的氢气不能穿透石墨烯材料，导致光解水产生的氢气分子将被安全地保留在三明治复合体系内；同时O₂、OH等体系也无法进入复合体系，抑制了逆反应的发生，实现了高储氢率下的安全储氢。

这一研究体系以较低的成本，巧妙地抑制了光解水制氢的逆反应发生，实现了氢气的有效提纯，是首个安全制氢与储氢一体化的设计。文中所报道的三明治复合体系将不仅仅局限于石墨烯和碳氮材料，其他经官能团修饰的sp²杂化碳材料(如富勒烯，碳纳米管等)和光催化剂也可以用于这一复合体系中。这将为实现太阳能裂解水转换为氢能，以及氢能的大规模应用解决最困难的氢气分离和安全存储运输两个瓶颈问题，为再次启动“氢能经济时代”打开了大门。