

西南大學

科技簡報

[2020] 第 1 期 (总第 54 期)

西南大学科技处

2020 年 3 月

本期要目

【科技成果】

李明教授何荣幸教授课题组在电催化材料领域再获进展

程道军研究员课题组在核内复制调控机制研究领域取得重要进展

袁若教授课题组在国际知名期刊连续发表两篇智能 DNA 纳米技术新成果

王进军教授团队揭示蚜虫翅型分化的分子调控机制

【科技要闻】

学校国家重点研发计划项目成果梳理暨结题准备研讨会顺利召开

学校多项成果（个人）进入 2019 年度重庆市科学技术奖拟奖公示名单

【科技动态】

重庆土壤学会 2019 年学术年会在永川举行

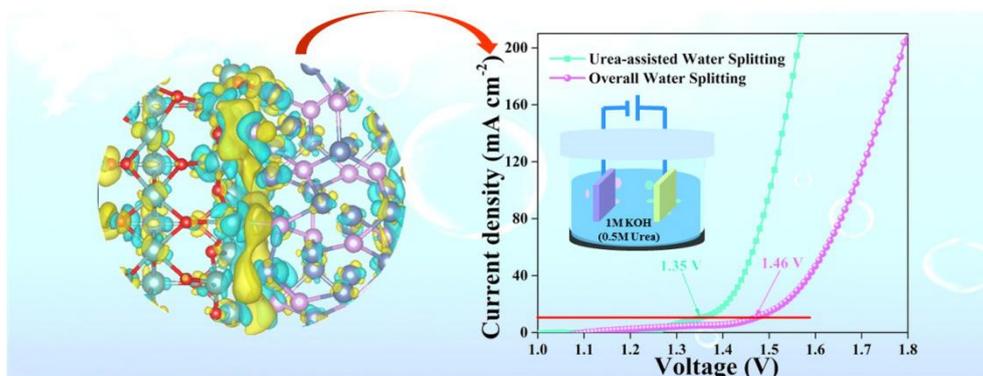
2020 年国家自然科学基金申报工作有序推进



科技成果

李明教授何荣幸教授课题组 在电催化材料领域再获进展

近日，化学化工学院李明教授、何荣幸教授课题组在催化领域国际知名期刊《Applied Catalysis B: Environmental》（影响因子：14.229）上发表了题为“Strong electronic couple engineering of transition metal phosphides-oxides heterostructures as multifunctional electrocatalyst for hydrogen production”（过渡金属磷化物-氧化物异质结间的强电子耦合工程高效助力电催化制氢）的研究成果。西南大学为该成果的第一通讯单位，何荣幸教授为共同通讯作者，李明教授指导的2017级博士研究生杨苗为第一作者。

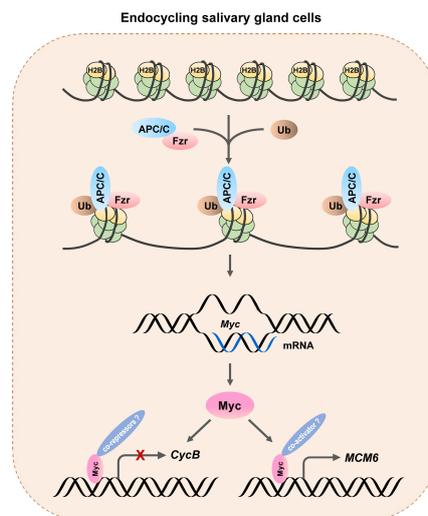


从化石燃料经济向氢能源经济转变需要高效的制氢技术，目前电解水制氢是最具应用前景的制氢方法。但是在电解水制氢过程中，阳极析氧反应动力学过程缓慢，使得反应过程需要较大的电极电压驱动反应进行。因此，该课题组采用阳极氧化电位较低的尿素分子取代反应动力学慢的水分子，不仅大幅降低了电极电压，而且能够通过降解其中的尿素实现废水净化。

该课题组发展了一种新颖的选择性磷化策略，通过选择性被磷化前驱物中高活性的镍原子而保持钼原子仍然处于氧化物状态，成功构建了 Ni₂P/MoO₂/NF 异质结纳米棒阵列电催化剂 (Ni₂P/MoO₂/NF HNRs)。通过有效的界面构筑，功函数不同的 Ni₂P 和 MoO₂ 在异质结界面处发生自发的电子转移，形成强的电子耦合作用，使得电子在界面处发生重排，从而提高了催化剂的本征催化活性；同时，理论计算结果表明不同活性位点间的协同作用极大促进了催化反应动力学，使其在电催化析氢、析氧以及尿素氧化反应中均表现相当好的催化效果。这项工作为合理设计和发展更有前途的电催化材料开辟了新的途径。

程道军研究员课题组在核内复制调控机制研究领域取得重要进展

3月17日，国际学术期刊《Nucleic Acids Research》（核酸研究）在线发表了我校家蚕基因组生物学国家重点实验室暨前沿交叉学科研究院生物医学研究中心夏庆友教授团队程道军研究员课题组的最新研究成果“A novel transcriptional cascade is involved in Fzr-mediated endoreplication”（Fzr 调控核内复制的新级联途径），该研究揭示了支架蛋白 Fzr 调控昆虫细胞核内复制（endoreplication）并影响器官大小的新机制。



核内复制是一种特殊的细胞周期，也称核内周期（endocycle），是有丝分裂细胞周期的变异形式，主要发生于动植物特定发育阶段的特殊细胞类群；进入核内复制的细胞持续进行多轮 DNA 复制，但不发生胞质分裂，从而导致核内染色体多倍化，促进细胞和器官生长；核内复制周期的异常通常会影响器官大小和生理功能，甚至引发疾病。近年来，以昆虫核内复制器官（主要是果蝇唾液腺和卵巢，以及家蚕

丝腺)为模式来解析细胞核内复制的调控机制成为研究热点之一。果蝇唾液腺和家蚕丝腺中的研究表明,支架蛋白 Fzr 的上调表达是细胞由有丝分裂转入核内复制的关键,而且分裂期关键的细胞周期蛋白基因 CycB 在细胞进入核内复制后没有 mRNA 转录和蛋白表达, Fzr 突变可导致 CycB 蛋白重新出现。这暗示 Fzr 抑制了核内复制过程中的 CycB 表达,但这种抑制作用的分子调控机制尚不清楚。

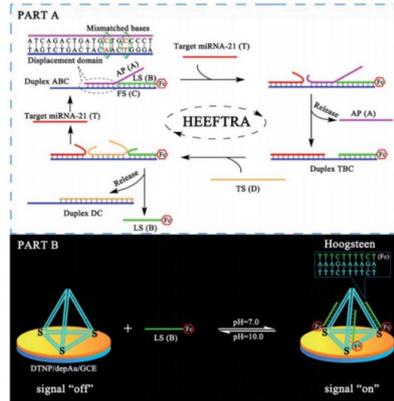
该研究通过在果蝇唾液腺组织及果蝇和人源细胞系中对果蝇、家蚕和人源 Fzr 基因的遗传操作分析发现,转录因子 Myc 是 Fzr 蛋白的下游信号分子, Fzr 组织特异性敲降所导致的 DNA 复制停滞和细胞生长受阻等异常表型可被 Myc 过表达回救。结合蛋白质谱测序和染色质免疫共沉淀分析证实, Fzr 能与组蛋白 H2B 发生互作,从而增强 Myc 基因启动子区 H2B 的泛素化 (H2Bub)水平,促进 Myc 基因转录。进一步的研究表明, Myc 不仅可直接抑制 CycB 基因的转录,而且对 DNA 复制过程所必需的微小染色体维持蛋白家族成员 MCM6 基因的转录具有直接的促进作用。该研究揭示了 Fzr-H2Bub-Myc 级联途径对细胞核内复制及细胞生长的重要调控作用,不仅有助于理解细胞的增殖和生长调控机制,也可为提高家蚕丝腺细胞中 DNA 复制及丝蛋白合成的遗传改造提供新思路。

袁若教授课题组在国际知名期刊连续发表 两篇智能 DNA 纳米技术新成果

近日，我校化学化工学院袁若教授团队在动态核酸结构方面取得了重要进展，两篇相关工作连续发表于国际知名学术期刊《Chemical Science》。

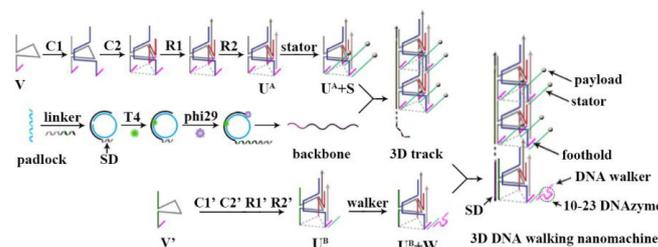
第一个研究工作题目为：“Programmable mismatch-fueled high-efficiency DNA signal converter”，该研究设计了一种可控的错配驱动的高效 DNA 信号转换器，并成功构建电化学生物传感器实现了对癌症标志物 MiRNA 的超灵敏检测。

无酶目标物循环放大 (EFTRA) 是一种核酸信号放大策略，由于缺乏精确而灵敏的方法，对 EFTRA 的转换效率的准确测定仍是一个挑战，进一步限制了对其固有性质和拓展应用的探索；同时，提高 EFTRA 的转换效率是另一个重要目标，有助于开拓核酸信号放大策略在临床诊断，生物研究、纳米生物技术和生物工程方面的优越性和适用性。该研究借助 DNA 四面体结构具有刚性，化学物理稳定性和直立性的优越特性，设计了一种简单的 DNA 四面体纳米探针 (DTNP)，借此可以精确监测 EFTRA 的转换效率。另一方面，该研究在反应物 DNA 中巧妙地引入合适的错配碱基自由能驱动，显著提高了其转换效率。



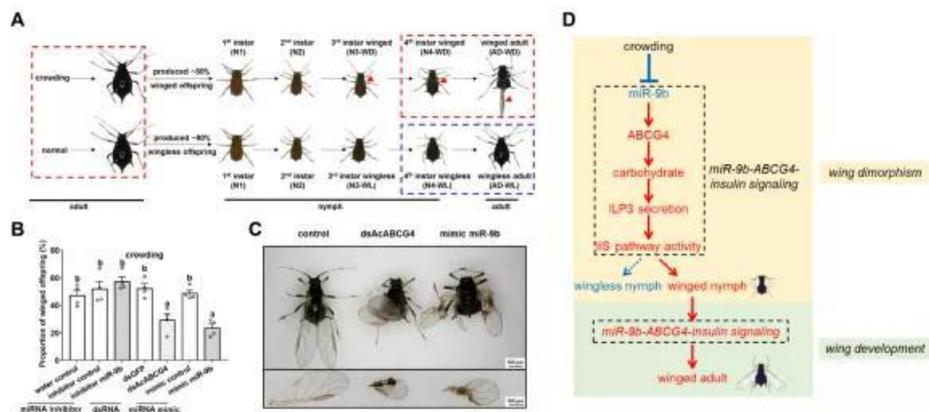
第二个研究工作题目为：“A well-directional three-dimensional DNA walking nanomachine that runs in an orderly manner”，该工作设计了一个三维(3D) DNA 纳米步行器，创新地构建了一个功能化的 3D DNA 轨道，使得 DNA 步行器方向可控、有序的沿轨道行走执行检测或药物输送。

作为 DNA 纳米机器的一员，DNA 纳米步行器将化学能转化为动能进行移动，其因具有自动性和可控性而备受关注。整合一维和三维纳米步行器的优势，开发一种不仅具有较高执行能力，而且具有较好的可控性和方向性的新型 DNA 纳米机器充满了挑战。该研究直接利用沃森-克里克碱基对，通过设计特定的出发位点和均匀的行进步伐来为 DNA walker 提供明确的行走方向和路径，构建了一个有序运行的 3D DNA 纳米步行器。原则上，我们的设计有利于逐步和程序化的执行目标任务，如特定的复合产物合成和货物传递。



王进军教授团队 揭示蚜虫翅型分化的分子调控机制

植物保护学院王进军教授团队近日在《美国科学院院刊》(Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, PNAS) 上在线发表题为“*The miR-9b microRNA mediates dimorphism and development of wing in aphids*” (miR-9b 调控蚜虫翅型分化与翅发育) 的研究论文, 发现小分子 RNA 介导生物胁迫因子调控蚜虫翅型分化与翅发育的分子机制, 研究结果有利于寻获新的小分子 RNA 控制剂靶标, 为蚜虫类害虫防控提供新的思路。



miR-9b 调控蚜虫翅型分化与翅发育的分子机制

翅型分化是蚜虫对不良栖息环境的适应, 蚜虫通过提高飞行能力使其逃离不良环境并找到新的栖息地, 多种蚜虫在种群密度过大时存在跨代翅型分化现象。miRNA 作为重要的后转录调控因子, 能否介导高种群密度诱导产生的蚜虫翅型分化及其调控网络尚不清楚。项目组以褐色桔蚜 (*Aphis citricidus*) 和豌豆蚜 (*Acyrtosiphon pisum*) 为研究对象, 探讨 miRNA 在蚜虫翅型分化和翅发育过程中的重要作

用。研究鉴定到在翅型分化和翅发育过程中唯一下调的 miRNA (miR-9b)，其靶向调控 ABC (ATP-binding cassette) 转运蛋白 (ABCG4)；低种群密度下，抑制 miR-9b 的表达显著增加后代有翅率；而在高种群密度下，过表达 miR-9b 则会降低后代有翅率。此外，在翅发育过程中过表达 miR-9b 则会导致翅发育畸形；最后，研究发现 miR-9b 通过调节胰岛素信号通路活性进而影响蚜虫的翅型分化。研究结果拓展了 miRNA 作为环境因子的信号“传递介质”调控昆虫表型可塑性的分子机理。



科技要闻

学校国家重点研发计划项目成果梳理暨结题准备研讨会顺利召开

2020年1月11日，由我校蒋勇军教授承担的国家重点研发计划项目“喀斯特槽谷区土地石漠化过程及综合治理技术研发与示范”成果梳理暨结题准备研讨会在桂林召开。项目咨询专家袁道先院士、中国地质科学院岩溶地质研究所党委书记蒋忠诚研究员、中国科学院地球化学研究所白晓永研究员、中国科学院普定喀斯特生态系统观测研究站副站长彭韬研究员、我校科技处李雪梅副处长出席会议，项目首席科学家蒋勇军教授、各课题负责人、主要研究人员和财务助理等共40余人参加会议。会议由中国地质科学院岩溶地质研究所何师意研究员主持。

开幕式上，蒋忠诚书记首先致欢迎辞，对参会代表表示欢迎，并对项目后续工作的开展提出了希望。李雪梅副处长在讲话中指出，国家重点研发计划项目在执行中要坚持“八个一”的原则，即“坚持一个理念，围绕一个目标，履行一个职责，遵循一套制度，规范一个行

为，构建一个协同，搭建一个平台，凝练一系列成果”，严格按照国家相关政策要求，认真开展项目研究工作，进一步凝练技术成果，突出亮点特色，明确对产业贡献等。

在课题和项目汇报环节，蒋勇军教授及其他各课题负责人分别介绍了项目和各课题的实施情况、取得的成果以及存在的问题，并进行了充分的讨论，同时还就结题报告文本撰写、财务和审计方面的具体事宜进行了交流，为今年6月项目结题验收工作奠定了基础。袁道先院士全程参加会议并不时提出疑问，对项目存在的不足提出改进意见。

据悉，该项目是国家科技计划项目改革以来，我校获得的首个国家重点研发计划项目，项目实施三年多以来，各项研究工作有序推进，在基础研究、技术研发和应用示范等方面均取得了重要进展，如槽谷区水土流/漏失、经济作物连作障碍等过程和机理的认识得到国际学术界的广泛认可，研发的水-土资源高效开发利用、水土流/漏失防控、经济作物高效高产等技术得到广泛推广并取得良好的经济效益，研发的槽谷区特色结果林种植与产业体系，以及建立的贵州印江和重庆酉阳两个石漠化综合治理示范基地，为当地农民提供了大量的就业机会，并大幅度提升百姓收入，取得了良好的社会和经济效益，得到了国家和当地政府的高度认可。研究成果被中央电视台、光明日报和人民网等多家国家级媒体报道，项目的实施对岩溶槽谷区乃至我国西南岩溶生态脆弱区的社会民生和生态环境的改善与提高起到了技术支撑和示范作用。

学校多项成果（个人）进入 2019 年度重庆市科学技术奖拟奖公示名单

2020 年 3 月 10 日，重庆市科学技术奖励工作办公室对 2019 年度重庆市科学技术奖拟奖名单进行公示。公示名单中包括科技突出贡献奖 2 名，自然科学奖 24 项、技术发明奖 4 项、科技进步奖 114 项、企业技术创新奖 6 项，国际科技合作奖 1 名。

我校共 13 项成果（个人）申报了 2019 年度重庆市科学技术奖，最终有 10 项成果（个人）进入公示，分别是自然科学一等奖 2 项、自然科学二等奖 4 项、自然科学三等奖 2 项、科技进步奖一等奖 1 项和国际科技合作奖 1 项（个人奖）。其中一等奖的数量和申报成果的获奖率为近五年最高。近年来，学校高度重视科技成果报奖工作，加强成果梳理和报奖组织工作，取得明显成效。



科技动态

重庆土壤学会 2019 年学术年会在永川举行

2020 年 1 月 10、11 日，重庆土壤学会 2019 年学术年会在重庆永川召开。本次会议的主题是“健康土壤、绿色发展”。

永川区人民政府副区长杨华、重庆文理学院党委副书记兰刚、重庆市农业技术推广总站站长曾卓华、重庆市林业科学院党委书记张宏、重庆市农业生态与资源保护站副站长王正奎等出席会议。来自西南大学、重庆文理学院、重庆市农科院、重庆市风景园林科学研究所等高校科研院所，重庆市农技推广总站及 30 多个区县的土壤肥料相关单位等 150 余人参加会议。

谢德体理事长作土壤学会 2019 年工作报告和 2020 年工作安排。谢德体理事长和陈新平副理事长分别就“三峡库区农业面源污染防控技术研究”和“长江经济带农业绿色发展的挑战与对策”做专题报告。西南大学、重庆文理学院、重庆市农技总站专家学者分别从宏观和微观、科研与应用方面作了报告。大会收到论文 60 篇，评选优秀学术论文 28 篇。闭幕式上、重庆土壤学会副理事长、西南大学倪九派教授为优秀论文获得者颁发证书，并对本次学术年会进行了总结。

2020 年国家自然科学基金申报工作 有序推进

自 2019 年 11 月 5 日学校召开 2020 年度国家自然科学基金申报动员会之后，各教学科研单位高度重视，精心组织，着力备战 2020 年度的基金申报工作，广大教学科研人员涌现出“只争朝夕、不负韶华”的基金申报热情。



一是深入抓好单位基金申报动员工作。截止目前，全校自然科学类二级教学科研单位大部分都召开了基金申报启动会，对标学校“十三·五”基金项目工作任务，扎实有效地部署本单位基金申报工作。动物科技学院、计算机与信息科学学院、生命科学学院、食品科学学、物理科学学院等单位已经反馈了明确的申报项数，很多单位正在梳理统计申报情况，并做好追踪服务。

二是组织抓好基金申报辅导和诊断工作。截至 1 月 14 日，学校开展了基金申报辅导系列培训经验交流会 7 场，涵盖了化学科学领域、数理科学领域、资源环境领域、食品科学领域、兽医学领域、药理学领域和心理学领域。邀请了国家杰青和同行专家来校就国家自然基

金学科发展的前沿问题、申报的重点难点问题、基金申报过程中容易犯的错误等开展辅导培训，参训人员达 500 余人次。很多学院自行开展了基金申报辅导培训，植物保护学院、食品科学学院、生命科学学院等学院已经开展了基金院内诊断，努力提高基金项目申报质量和水平。

三是做好高水平大项目的申报组织发动。各教学科研单位立足单位实际，积极谋划策划重点重大项目，截至目前，各教学科研单位拟申报重点及以上项目 58 项，其中包括申请杰青 12 项、优青 31 项、重点 11 项、国际合作 3 项和创新群体 1 项，申报领域包括了农业科学、生命科学、地球科学、信息科学、材料科学等方向。

四是对标基金申报指南变化做好精准服务。学校科技处主页出台 2020 年度国家自然科学基金申请专栏，包括国家自然科学基金申报指南、管理文件、申请和协议模板、培训说明文档等内容，便于申请人和科研管理人员进行快捷查询。同时，从 2020 年 1 月第一周开始试行国家自然科学基金工作周报制度，及时跟进培训辅导会开展情况、申请进度、工作中遇到的问题等，做到反馈及时、精准服务。全力推动 2020 年基金申报工作，通过校院协同，努力完成“十三·五”基金项目申报获准目标任务。

