

我国科学家在合成生物学领域取得重大突破,系国际上首次

实验室里“种”淀粉

本报记者 吴月辉

科技自立自强

粮食不需要土地种植,可以在生产车间中制造出来。如今,这个看似天方夜谭的想象正在成为可能。

日前,中国科学院天津工业生物技术研究所(以下简称“天津工业生物所”)在淀粉人工合成方面取得重大突破性进展,在国际上首次在实验室实现了二氧化碳到淀粉的从头合成。该成果于北京时间9月24日在线发表在国际学术期刊《科学》。

“这也意味着,我们所需要的淀粉,今后可以将二氧化碳作为原料,通过类似酿造啤酒的过程,在生产车间中制造出来。”天津工业生物所所长马延和说。

将二氧化碳还原生成甲醇,再转化为淀粉

淀粉是人类粮食的最主要成分,同时也是重要的工业原料。目前淀粉主要由农作物通过光合作用,将太阳光能、二氧化碳和水转化而成。

长期以来,科研人员一直在努力改进光合作用这一生命过程,希望提高二氧化碳和光能的利用效率,最终提升淀粉的生产效率。

这次,天津工业生物所的科研人员就成功创制了一条利用二氧化碳和电解产生的氢气合成淀粉的人工路线。这条路线涉及11步核心生化反应,淀粉合成速率是玉米淀粉合成速率的8.5倍。

从能量角度看,光合作用的本质是将太阳光能转化为淀粉中储存的化学能。因此,将光能高效地转变为化学能并储存下来成为关键。

“我们想到了光能—电能—化学能的能量转变方式。”天津工业生物所副所长王钦宏说:“首先,光伏发电将光能转变为电能,通过光伏电电解产生氢气;然后,通过催化剂利用氢气将二氧化碳还原生成甲

核心阅读

淀粉是人类粮食的最主要成分。日前,中国科学院天津工业生物技术研究所科研人员在淀粉人工合成方面取得重大突破性进展,利用二氧化碳和电解产生的氢气合成淀粉。这意味着,不需要种植农作物,直接在生产车间中制造淀粉成为可能。

醇,将电能转化为甲醇中储存的化学能。这个过程的能量转化效率超过10%,远超光合作用的能量利用效率。”

自然界中并不存在甲醇合成淀粉的生命过程。王钦宏说:“要想人工实现这个过程,关键是要制造出自然界中原本不存在的酶催化剂。”

科研人员挖掘和改造了来自动物、植物、微生物等31个不同物种的62个生物酶催化剂,最终优中选优,使用10个酶逐步将甲醇转化为淀粉。这种路径不仅能合成易消化的支链淀粉,还能合成消化慢、升糖慢的直链淀粉。

“也许在不久的将来,不需要种地,也能够满足我们对碳水化合物的需要。”王钦宏说。

在人工合成途径构建上实现跨越式突破

不依赖植物光合作用、人工合成碳水化合物,一直是世界各国科学家的梦想。此前,华人科学家杨培东曾带领团队利用

聚糖反应成功将二氧化碳转化为多种单糖混合物。

“但是,他们还未实现复杂碳水化合物的人工定向合成。”天津工业生物所副研究员蔡韬说:“也就是说,他们的路线方法合成的是多种简单糖类化合物的混合物,还很难定向到其中的一种。”

专家介绍,淀粉高效人工合成的挑战主要来自低密度太阳能到高密度电能和氢能,低浓度二氧化碳到高浓度二氧化碳,以及复杂合成途径到简单合成途径3个方面。此前,在众多科研人员的努力下,前两个问题已基本得到了解决。

“这次,我们主要在人工合成途径构建方面实现了跨越式突破。”马延和说。

他介绍,一是跨越了人工途径进化的鸿沟。克服了不同来源、不同遗传背景的生物酶之间热力学与动力学不匹配等瓶颈,二氧化碳到淀粉的碳转化速率和效率显著提升;二是跨越了从虚拟到现实的鸿沟。团队用计算机可以设计出很多条合成途径,通过各种模块的组装和适配,最终筛选出了符合条件的路径,实现了人工淀粉合成。

“经过分析鉴定,我们合成的淀粉样品无论成分还是理化性质,都和自然生产的淀粉一模一样。”蔡韬说。

据科研团队介绍,在充足能量供给的条件下,按照目前的技术参数推算,理论上1立方米大小的生物反应器年产淀粉量相当于我国5亩土地玉米种植的平均年产量。

马延和说:“这一成果使淀粉生产的传统农业种植模式向工业车间生产模式转变成为可能,并为二氧化碳原料合成复杂分子开辟了新的技术路线。”

创新科研组织模式,让不同专长的团队协同攻关

专家预计,如果未来该系统过程成本能够降低到可与农业种植相比的经济可行性,将可能会节约90%以上的耕地和淡水资源,避免农药、化肥等对环境的负面影响,

提高人类粮食安全水平,促进碳中和的生物经济发展。

重大原创性突破的背后,除了科研团队多年的努力和坚持之外,科研组织模式的创新功不可没。

天津工业生物所自2015年起,聚焦人工合成淀粉与二氧化碳生物转化利用,开展需求导向的科技攻关,集聚所内外创新资源,加强“学科—任务—平台”整合,实现各方科研力量的有机融合和高效协同。研究所根据项目研究需求进行人才布局,组建了当初平均年龄30周岁的优秀青年科学家团队。

传统科研模式一般以课题组为单元进行,优势是能够集中在一个领域方向,但不是所有的研究项目都适合这样的模式。

马延和说:“比如,我们这个项目是一个多领域多方向交叉的工作,这就需要具备不同专长的人和团队组织起来,协同合作才能够完成,传统科研模式显然不太适合。”

根据项目特点,研究所创立了新的科研组织模式,即三维管理模式。

“三维管理模式,具体来说就是所里统一拨付经费,设立总体研究部、研究组和平合实验室。”蔡韬说:“总体研究部负责项目矩阵管理;研究组是根据领域方向和学科布局设置的特色学科组,实现专业分工;平台实验室则负责为项目提供装备方法支撑。”

“在这种新模式下,要实现哪一步目标、需要哪些人来做哪些任务,我们在整个项目层面都会事先进行具体分析。”蔡韬说,“比如,途径设计就是由所里生物设计中心科技组来负责,总体研究部通过任务分解,将相关研究任务定向委托给他们。简单来说,这个模式更容易实现专业的人做专业的事,全预算的方式也能够保证团队一直稳定地做这一件事。”

项目实施过程中,也会对承担分任务的科研团队进行严格考核。通不过考核的团队,则由新的团队替换来重新完成任务。

“整个项目过程中,共有十多个小团队参与。”蔡韬说,“不同团队聚在一起,为一件事、一个目标、一个任务共同努力,协同攻关,最终实现了原创性重大突破。”

《文澜阁四库全书》(影印本)云赠送仪式举行

本报杭州9月23日电 (记者江琳)“文澜重光”——《文澜阁四库全书》(影印本)云赠送仪式22日晚在杭州、台北两地连线举办,两岸人士围绕传承弘扬中华优秀传统文化展开交流对话。

本次活动由国际儒学联合会等单位主办,国际儒学联合会会长刘延东、台湾地区监察机构前负责人钱复、知名历史学家许倬云、台湾“中研院”院士朱云汉等出席。

刘延东表示,云赠送仪式是海峡两岸人文交流的一桩盛事。共同的民族血脉、牢固的文化纽带将两岸同胞紧紧相连。国际儒学联合会与台湾各界有识之士共同努力,继续推动交流互鉴、对话包容,加深相互理解,增进互信认同,促进两岸同胞在深化交流中走近走亲走好,为推动中华文化传承创新、两岸关系和平发展,推进祖国和平统一进程和实现中华民族伟大复兴贡献力量。

许倬云表示,两岸中国人应倍加珍视中华文化精髓,携手让其传播全球,在人类文明殿堂中展示出更大光彩。

钱复表示,感谢国际儒学联合会赠送《文澜阁四库全书》(影印本)。《四库全书》是中华民族伟大的文化学术宝典,历经曲折磨难得以幸存,殊为珍贵。中华文化博大精深,我们身为中华儿女应深入研究、身体力行,发挥共同力量把中华文化传播到世界各地。

当晚,杭州、台北会场还分别进行了《诗经》琴歌、主题雅乐等表演。

中国(安庆)黄梅戏艺术节将举办

本报北京9月23日电 (记者王珏)第九届中国(安庆)黄梅戏艺术节将于9月26日至10月8日在安徽省安庆市举办,艺术节将采取“线上+线下”相结合的方式,开展6类30多场活动。

据了解,艺术节将开展黄梅戏“展演”“展播”“展销”“研讨交流”4个单元活动。其间,将组织黄梅戏新创优秀剧目展演、长三角三省一市五大剧种共演《雷峰塔》等系列展演活动;将开展黄梅戏广播剧展播活动,展播10部创意黄梅戏广播剧;将对参加展演的剧目进行“一剧一评”,加强文艺评论的引导和促进作用。

第三十二届关公文化旅游节开幕

本报运城9月23日电 (记者刘鑫焱、乔栋)22日晚,山西运城第三十二届关公文化旅游节在运城开幕。

本届关公文化旅游节将持续3天,包括解州关帝庙馆藏关公珍贵文物展、“关公文化与中华文明”书画展、“关公文化与中华文明”研讨会、关公文化青年之约交流活动、关公文化短视频之夜等活动。其间,运城有关部门还将举办考古学术研讨会、关公文化体育比赛、魅力县区城市推介、“百姓大舞台”群众文艺展演等活动。

据介绍,运城将以本届关公文化旅游节为新起点,挖掘时代内涵,把关公忠义文化更好地融入思想道德建设,推进文旅融合,全面叫响关公文化旅游品牌,把关公文化交流不断向更宽领域、更大规模、更深层次拓展。

本版责编:杨 喆 智春丽 曹雪盟



赏苏州运河风光 展江南文旅精彩

第三届大运河文化旅游博览会在苏州举行

2021年9月22日—25日



君到苏州



苏心游



大运河文化旅游博览会官网

