

从二氧化碳到淀粉 中国科学家突破人工合成淀粉技术

以二氧化碳为原料,不依赖植物光合作用,直接人工合成淀粉——中国科学院天津工业生物技术研究所一支科研团队在实验室里首次实现了二氧化碳到淀粉的从头合成,相关成果北京时间9月24日由国际知名学术期刊《科学》在线发表。

这个突破的“含金量”如何?未来有望通过工厂大规模“制造”粮食吗?



研究人员展示人工合成的淀粉样品。新华社发



马延和研究员介绍研究成果。新华社发

「向前推进一大步」的突破

淀粉是粮食最主要的成分,也是一种重要的工业原料。人工合成淀粉是科技领域一个重大课题,吸引了多国科学家深入探索,但一直未取得实质性重要突破。

论文通讯作者、中科院天津工业生物所所长马延和介绍,此次研究中,科研人员用一种类似“搭积木”的方式,从头设计、构建了11步反应的非自然二氧化碳固定与人工合成淀粉新途径。核磁共振等检测发现,人工合成淀粉分子与天然淀粉分子的结构组成一致。

相比而言,自然界的淀粉合成依赖植物光合作用,涉及约60步代谢反应以及复杂的生理调控。

论文第一作者、天津工业生物所副研究员蔡韬介绍,实验室初步测试显示,人工合成淀粉的速率是自然淀粉合成速率的8.5倍。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亩玉米地的年产淀粉量。

这一突破得到该领域一批国际知名专家的高度评价。德国科学院院士曼弗雷德·雷兹表示,将二氧化碳固定并转化为有用的有机化学品是一项重大的国际挑战,本项工作将该领域研究向前推进了一大步。美国工程院院士廷斯·尼尔森表示,这是利用合成生物学解决当今社会面临的若干重大挑战的惊人案例,将为日后更多相关研究铺平道路。

中国工程院院士陈坚表示,这个工作是典型的“0到1”的原创性成果。神户大学副校长近藤昭彦表示,这项研究成果将对下一代生物制造和农业发展带来变革性影响。

为“细胞工厂”打开一扇窗

从分子生物学到合成生物学,科技进步已经让酶的定向改造日益成熟,并广泛应用于食品生产、疫苗开发、农业病虫害防治等领域。理论上,大多数食品和石油化学品都可以借助合成生物学技术制得。

不依赖传统农业种植,人工“制造”粮食——瞄准“农业工业化”这一远景,多国科学家各显身手,展开攻关。

“为未来的‘细胞工厂’打开了一扇窗。”对于此次研究的应用前景,蔡韬打了一个比方:人工合成淀粉的新反应途径相当于汽车发动机,酵母细胞相当于汽车底盘,下一步要把发动机放到底盘上安装好,对酵母细胞进行系统设计与改造,搭建一个淀粉合成的“细胞工厂”进行规模化生产。

不过,“细胞工厂”生产粮食的希望实现之前,科学家还需先攻克多重难关。

“我们目前对很多生命过程的理解还不到位。”马延和说,未来搭建“细胞工厂”面临着人工生命设计、合成、调控等诸多基础科学挑战,需要化学、物理、工程等学科与生物学的长期交叉研究。

此外,要让人工合成淀粉与农业种植相比具有经济可行性,也需要一个艰难、持续的科技攻关过程。

中科院副院长周琪表示,这一成果目前尚处于实验室阶段,离实际应用还有很长的距离,后续需尽快实现从“0到1”概念突破到“1到10”的转换。

针对重大需求开展基础研究

“十四五”规划和2035年远景目标纲要中,合成生物被专门列入科技前沿领域攻关的范畴。

据了解,经科技部批准,天津工业生物所正在牵头建设国家合成生物技术创新中心。科研团队的下一步目标,一方面是继续攻克淀粉合成人工生物系统的设计、调控等底层科学难题,另一方面要推动成果走向产业应用,未来让人工合成淀粉的经济可行性接近农业种植。

“这是针对重大应用目标实现中的瓶颈科技问题开展基础研究。”中国科学院院士赵国屏评价。

在科学家眼里,人工合成淀粉未来如果进入实际应用,不仅能节约耕地和淡水资源、进一步保障粮食安全,还将带来诸多想象空间。

中国科学院院士康乐认为,人工合成淀粉过程中“抓”住的二氧化碳,若能远多于排放的二氧化碳,就可以进一步挖掘潜力,为碳达峰碳中和作出更大贡献。

中国工程院院士岳国君举例说,人工合成淀粉的中间产品,比如葡萄糖,可发酵生产醇、酸、酮等平台化合物,广泛用于生产塑料、纤维和橡胶。

“在社会重大需求中提炼科学问题,在回答科学问题中取得重要突破,这就是我们要做的基础研究。”周琪说。

据新华社

从普朗克到「九章」

量子科技跨越百年奔向未来

121年前,当马克斯·普朗克在德国物理学会提出“量子”概念时,恐怕再大胆的人也难以想象,这将给世界带来多大的改变——核能、激光、计算机、手机等都与此相关。

今年9月,在安徽省合肥市,2021量子产业大会上传来了新的进展:人们正尝试用量子来实现“无法被窃听”的通信,用200秒求解5000万个样本的数学问题,在头发丝直径几万分之一的细微处感受磁场强弱……当人们对微观世界的认知更加深邃,宏观世界也将更美好。



九章量子计算原型机模型图。

“无法被窃听”的通信方式

提起卫星接收站,人们可能会想起一个“大家伙”。但出现在量子产业大会上的量子卫星地面站,却只有约1米高、不到100公斤重,看上去像个大大的显微镜。

“集成化、便利化和低成本是量子通信产业发展的趋势。我们把卫星接收站做得小而轻、可移动,就是希望在没有光纤网络的地方,比如边疆、海岛,用它与墨子号卫星对接,使用量子保密通信。”科大盾量子技术股份有限公司的项目总监周雷说,同时他们也推出了小型化的量子密钥分发器,希望让有光纤网络的地方能更便捷、便宜地用上量子通信。

量子通信是一种理论上“无法被窃听”的通信方式,建起“量子通信网”,让越来越多的人使用量子通信,这是中国不少科研人员正在推进的一个宏大构想。今年1月,英国《自然》杂志刊文,中国科研团队成功实现了跨越4600公里的星地量子密钥分发,标志着中国已构建出“天地一体化”的广域量子通信网雏形。

利用量子特性,造出比电子计算机更快的量子计算机,被认为可能将是量子科技最有价值之处。2020年,中国的潘建伟、陆朝阳等学者宣布,研制出了76个光子的量子计算原型机“九章”。“九章”“祖冲之号”“本源悟源”……在9月18日的量子产业大会上,来自中国的多款量子计算机产品纷纷亮相,满足广大观众的好奇心。

量子科技的另一个重要应用方向是精密测量。国仪量子(合肥)技术有限公司推出了量子钻石原子力显微镜。该公司传感器技术负责人许克标说,这款显微镜不仅

能“看到”纳米级微小结构,还能“感应”到芯片上的磁场分布。这些功能很有用,比如可以帮助研究更高效、更低功耗的新一代磁存储器。

“第二次量子革命”已经启幕

百余年前量子理论的出现,引发了第一次量子革命,催生出以计算机、手机、互联网为代表的现代信息技术。进入21世纪后,量子领域的新发现、新理论、新技术密集涌现,预示着“第二次量子革命”已经启幕。

“第一次量子革命,人们只问量子理论能让我们做什么,不去问为什么,是被动的观测与应用。”中国科学院院士郭光灿说,第二次量子革命则是主动利用量子特性,开发量子通信、量子计算和量子精密测量等创新应用。

目前,全球量子科技的发展在加速。在合肥,有一条以量子产业为特色的“量子大街”,两侧分布着各类量子科技企业7家,关联企业十几家,2020年合计实现产值约4.3亿元人民币。当地政府积极推动形成以芯片、软件、行业标准、商业模式为内容的量子产业链,引导量子产业与金融、生物、航天、汽车等行业合作,希望用量子科技为经济发展赋能。

“九章”量子计算原型机的研制者之一、中国科学技术大学教授陆朝阳在会上发表演讲,认为量子计算机将经历实现“量子优越性”、专用量子计算机、通用量子计算机三个阶段,最终可望为天气预报、材料设计、药物分析等领域提供“超强算力”。他们去年发布的“九章”,还处在第一个阶段。

他透露,他所在的科研团队加紧推进量子计算研究,已经取得了新的进展。“我们将很快发布新的成果!”他说。

据新华社