让二氧化碳变淀粉，需要几步？

文／本刊记者　王伟

9月24日，一条中国科学家在全球首次实现二氧化碳到淀粉从头合成的消息，刷爆朋友圈。

来自中国科学院的消息显示，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”）马延和团队，在实验室中首次实现从二氧化碳到淀粉分子的全合成。经核磁共振等检测显示，该实验室人工合成淀粉的分子与天然淀粉分子的结构组成一致。相关成果于9月24日在线发表在国际学术期刊《科学》上。

这一成果被认为是继20世纪60年代在世界上首次完成人工合成结晶牛胰岛素之后，中国科学家的又一重大颠覆性、原创性突破。有网友戏称，这让“喝西北风”活着成为可能。

从能量来源看，该技术涉及“光能—电能—化学能”等多种能量形式的转化。从反应原理看，这一技术可以分为两步：首先是光反应（光合作用），其次是暗反应（生物合成）。从技术流程上，该工艺可以分为四个模块：第一步是把二氧化碳用无机催化剂还原为甲醇；第二步是将甲醇转换为三碳；第三步是将三碳合成为六碳；最后再聚合成为淀粉。

中国科学院院士中国科学院大连化学物理研究所研究员李灿对《能源评论》表示：“这个工作是太阳能人工光合成的两个（绿色能源、粮食及药物合成）重大方向之一。我们早有部署，天津工业生物所与我们的合作已经有一段时间了，由于我们的生物基础较弱，故初期积极与生物合成基础好的单位合作。”

对于具体分工，李灿介绍：“他们做下游的生物合成（暗反应），我们完成上游的光合成反应（光反应），合作实现了从二氧化碳和水到淀粉的人工合成过程。”

据了解，这项技术的亮点主要体现在如下三个方面：一是将能量转化效率提升3.5倍。自然条件下，植物光合作用的理论能量转换效率仅为2%左右，该项研究将能量转化效率提升至7%，使高效固定二氧化碳、高效合成淀粉成为可能。二是让反应步骤从约 60 步降到 11 步，突破自然界淀粉合成的复杂调控障碍。生物酶催化剂是成功构建人工途径的关键所在。科研团队通过尝试 31个不同物种来源挖掘合适的生物酶催化剂，构建出只有 11 步反应的人工淀粉合成途径，显著降低了合成的复杂度。三是突破了天然淀粉合成时空效率不高的限制。人工途径中，来源于不同物种的生物酶、催化剂间存在难以适配的问题。研究团队通过开发模块组装优化与时空分离反应策略，解决了人工途径中底物竞争、产物抑制等问题，最终使得淀粉合成速率和效率显著提升。

对于未来产业化前景，研究者相对乐观。“按照目前的技术参数，在能量供给充足的条件下，1 立方米大小的生物反应器年产淀粉量相当于 5 亩土地的玉米淀粉年平均产量。”天津工业生物所副研究员蔡韬表示。天津工业生物所所长马延和称：“如果未来该过程的总体成本能够降低到经济上可与农业种植相媲美的水平，预计将节省 90% 以上的耕地和淡水资源。”

也有业内专家指出，需要客观认识这一技术的突破价值，“从经济性上看，目前肯定是不合适的，还达不到工业化的要求。”

中国科学院副院长周琪表示，该成果目前尚处于实验室阶段，离实际应用还有相当长的距离，后续还需要尽快实现从“0到1”的概念突破到“1到10”和“10到100”的转换。

很多影响人类未来的技术突破或许就在不经意间到来。二氧化碳人工合成淀粉，已经迈出了第一步。E