



COP15 第一阶段会议 10 月 11 日开幕

发布昆明宣言 举办生态文明论坛

本报讯(记者冯丽妃)记者 9 月 23 日从生态环境部新闻发布会上获悉,联合国《生物多样性公约》缔约方大会第十五次会议(以下简称 COP15)将于 10 月 11 日至 15 日和 2022 年上半年分两阶段在云南昆明召开,全面总结国际社会在生物多样性保护方面的经验,谋划未来十年全球生物多样性治理的蓝图。

据介绍,第一阶段会议将以线上和线下相结合的方式举办,包括开幕式与缔约方大会、高级别会议、生态文明论坛、展览、新闻发布会等内容。大会将发布昆明宣言“共建全球生态文明,保护全球生物多样性倡议”。第二阶段会议将于 2022 年上半年在昆

明线下举行,围绕“2020 年后全球生物多样性框架”核心议题进行磋商。

“本次会议是历届缔约方大会最特殊的一次,也是历时最长的一次。”COP15 执委办主任、生态环境部自然生态保护司司长崔书红说,各国在落实《生物多样性公约》和可持续发展目标方面差异很大。在制定未来十年全球生物多样性保护蓝图时,应当考虑客观因素影响。

崔书红表示,在刚刚闭幕的世界自然保护联盟大会上,国际社会普遍认为中国生态保护红线制度堪称典范。我国构建了生物多样性保护网络,协同应对生物多样性、气候变化、土地退化等突出环境问题。

国际首例! 我国实现二氧化碳到淀粉的从头合成

本报讯(记者倪思洁)9 月 24 日,《科学》刊发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的重大突破性进展。该研究在国际上首次实现了二氧化碳到淀粉的从头合成。

淀粉是粮食最主要的成分,也是重要的工业原料。中国科学院副院长、中国科学院院士周琪表示,当今世界正面临全球气候变化、粮食安全、能源资源短缺、环境污染等一系列重大挑战,科技创新已成为重塑世界格局、创造人类美好未来的关键因素。二氧化碳转化利用与粮食淀粉工业合成,正是应对挑战的重大科技问题之一。

论文通讯作者、天津工业生物所所长、研究员马延和介绍,天津工业生物所从头设计了 11 步主反应的非自然二氧化碳固定与淀粉合成新途径,在实验室中首次实现了从二氧化碳到淀粉

分子的全合成。研究团队采用了一种类似“搭积木”的方式,联合大连化学物理研究所,利用化学催化剂将高浓度二氧化碳在高压氢气作用下还原成碳一化合物,然后通过设计构建碳一聚合新酶,依据化学聚合反应原理将碳一化合物聚合成碳三化合物,最后通过生物途径优化,将碳三化合物又聚合成碳六化合物,再进一步合成直链和支链淀粉。这一人工途径的淀粉合成速率是玉米淀粉合成速率的 8.5 倍,向实现设计自然、超越自然的目标迈进了一大步,为创建新功能的生物系统提供了新的科学基础。

论文第一作者、天津工业生物所副研究员蔡韬介绍,如果未来该系统过程成本能够降低到与农业种植相比具有经济可行性,将会节约 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,推动形成可持续的生物经济。

国内外领域专家评价认为,该成果是“典型的 0 到 1 原创性突破”,“扩展并提升人工光合作用能力前沿研究领域的重大突破,是一项具有‘顶天立地’重大意义的科研成果”;“不仅对未来的农业生产特别是粮食生产具有革命性的影响,而且对全球生物制造产业的发展具有里程碑式的意义”;“将给下一代生物制造和农业生产带来变革性影响”。

该研究工作获得了中国科学院重点部署项目、天津市合成生物技术创新能力提升行动等项目前瞻性的资助和支持,是国家合成生物技术创新中心的重点研究方向。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abh4049>

凭“空”造淀粉

——五问人工合成淀粉新成果

■本报记者 倪思洁

淀粉在日常生活中几乎随处可见,烹饪调味料、护肤化妆品、杂志封面纸、胶囊外壳、棉纱纺织……无一不用到淀粉。近期,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)的科研团队经过 6 年探索,在实验室里首次实现了淀粉分子的人工合成。

这是国际上首次创建出电/氢能驱动二氧化碳从头合成淀粉的途径,比自然路线反应步骤更少,淀粉合成速率更快。就与成果相关的一些问题,《中国科学报》采访了科研人员。

一问:为什么要合成淀粉

淀粉并非稀缺资源。想得到淀粉,最简单的方法是直接从玉米、薯类等农作物中提取。那么,科研人员为什么还要费时费力地合成淀粉? “我们想把非常慢的、大面积种植的农业过程,变成高效的、集中的工业过程。”论文第一作者、天津工业生物所副研究员蔡韬告诉《中国科学报》,“农作物生长周期长,需要大面积种植,而且用于提高产量的各种育种技术已进入平台期,如何更高效地生产淀粉成为一个巨大挑战。”

长久以来,为了提高农作物产量,科学家探索出了杂交育种、分子育种等各种遗传育种方法。在遗传育种将农作物产量向极限提升的同时,生物合成技术也受到关注。

2015 年,国际纳米材料科学家杨东构建出了一套“人工光合作用”系统,通过纳米线和细菌组成的系统,模拟自然界的光合作用,把二氧化碳和水转变成碳水化合物。2018 年,美国国家航空航天局(NASA)发起了名为“二氧化碳转化挑战赛”的“百年挑战计划”,希望能将火星上最充足的资源——二氧化碳,转化成葡萄糖等有用的化合物,以满足人类在火星上生存和生活所需。

从 2015 年开始,天津工业生物所科研团队启动了人工合成淀粉项目。“之所以选择做淀粉的人工合成研究,是因为淀粉很重要。它是农耕文明的核心分子,提供了人类生存所需的热量。”蔡韬说。

“全球以淀粉为原料的产品大约有 3 万多种,我们如何找到更廉价、更大量的替代淀粉? 这项研究已经迈出了重要一步。”未参与此项研究工作的中国工程院院士岳国君评论说。

二问:淀粉是怎么被合成出来的

“我们的整体设计思路是将热电厂和水泥厂排放的高浓度二氧化碳分离出来作为原料,将低密度太阳能转化为高密度电/氢能作为能源,形成简单的碳氢化合物,然后设计出从碳氢化合物到淀粉的生物合成过程。”蔡韬说。

早在 2015 年,科研团队就确定了这一设计思路。此后 6 年里,在二氧化碳电/氢转化甲醇技术基础上,科研团队一直在摸索从碳氢化合物到淀粉的生物合成路径。

“淀粉是一种复杂有机物,它的合成也是一个复杂过程,我们要将其变成一个简单过程。”蔡韬说。

最初,他们在从二氧化碳到淀粉的 6568 个生化反应中,计算出了一条最短的合成途径。这条途径共有 11 步主反应,大致是先做化学反应——利用高密度电/氢能将二氧化碳还原为碳一化合物,再做生物反应——将碳一化合物聚合成碳三化合物、碳六化合物(即葡萄糖)直至长链淀粉分子。

但这只是一条理论的虚拟途径,科研团队必须在现实中把这条路走通。“计算出来的途径中,很多酶的组合在现实中从来没有出现过。”蔡韬说,不同的酶“脾气秉性”不同,它们组合在一起之后会产生一些不可控的问题。

例如,生物合成的第一步是要从碳一化合物合成出碳三化合物,而此前国内外的研究成果一直存在合成产物不可控的问题,从碳一化合物可能会生成碳二、碳三、碳四化合物甚至更多碳的碳氢化合物。于是,他们从头设计碳碳缩合酶新序列,创建出了非自然的碳碳缩合酶,以促成从碳一化合物到碳三化合物的聚合,最终成功实现了从甲醛到 2-羟基丙酮的可控生化反应。

与此同时,他们还进一步改造来自动物、植物、微生物等不同物种的生物酶催化剂,构建从 2-羟基丙酮到葡萄糖异生代谢、多糖聚合功能模块,组装复杂的生化级联反应体系,通过蛋白别构调控改造、反应时空分离优化,解决人工途径中底物竞争、产物抑制、热力学匹配等问题。

经过各种优化,科研团队成功将从二氧化碳到淀粉的合成途径简化至 11 步,并实现了精准调控。“这就是我们最初梦想——凭空制造,随心所欲。”论文通讯作者,天津工业生物所



人工合成的淀粉样品。本报见习记者刘如楠摄

所长、研究员马延和说。

三问:人工合成淀粉跟自然淀粉一样吗

“如果把人工合成淀粉做成面条、粉丝,大概会像意大利面那样劲道。”马延和表示,自然淀粉是直链淀粉和支链淀粉混在一起,目前实验室里合成的主要是直链淀粉,合成的支链淀粉没有自然淀粉中的支链淀粉那么复杂。

“在外观上,人工合成淀粉跟从玉米、薯类等农作物中提纯出来的淀粉看起来是一样的。”蔡韬说,实验室里通过人工合成产生的淀粉处于溶解状态,“是比较稀的淀粉糊糊,干燥后会变成粉状”。

科研人员对淀粉的基本判断方法是在溶液中加入碘液,直链淀粉遇碘呈蓝色,支链淀粉遇碘呈紫红色。此外,他们还专门对合成物进行了理化分析。“通过核磁共振等检测,它和自然生产的淀粉一模一样。”蔡韬说。

四问:有可能实现工业化生产吗

作为一项基础研究领域的原创性突破,人工合成淀粉仍处于实验阶段。那么,未来它是否有工业化生产的可能? 对此,科研人员表示,有潜力也有挑战。

“实验室里合成出淀粉大约需要 4 个小时。就人工合成淀粉的途径来看,从太阳能到淀粉的能量效率是玉米的 3.5 倍,淀粉合成速率是玉米淀粉合成速率的 8.5 倍。”蔡韬说。

(下转第 2 版)



王晓东 未来论坛供图

“‘自由’对科学家的意义不言而喻。但科学家究竟应该得到多少‘自由’呢? 科技体制改革这么多年,大家依然没有在这个问题上达成共识。”在日前举行的未来科学大奖新闻发布会现场,中国科学院外籍院士、美国科学院院士王晓东如是说。

王晓东的履历非常丰富。除了科研成就外,他还开辟了被称为科技体制改革“试验田”的北京生命科学研究所,开创了本土生物制药企业百济神州。在接受《中国科学报》采访时,他针对科技体制改革和科学家创业这两个“老生常谈”的话题,表达了自己的独到见解。

《中国科学报》:为科学家减负、解绑,是科技界的“老生常谈”了。为什么科学家对这一话题如此敏感?

王晓东:因为“自由”对科学家的重要性不言而喻。

科学家是人类大部队的“侦察兵”,走在人类认知的最前沿,去探索各种可能的道路。历史上,这些探路者绝大部分都“死”掉了——科学家在探索的过程中很少能取得真正的成功;甚至哪怕方向对了,也有可能多年看不到胜利的果实。

因此,科学家最怕的是,在这条本就很难的探索之路上,再套上重重枷锁;只能走这条路,不能走那条路;只能带两天干粮,第三天饿了再来申请……戴上这么多镣铐,怎么能作为人类大部队的探索出前所未有的新方向?

我举个例子,现在全人类面临的重大危机就是新冠肺炎疫情。在这场疫情中,人们首次批准了 mRNA 疫苗上市。而这些疫苗的诞生,离不开匈牙利裔女科学家卡塔琳·考里科的工作。她在专注研究 mRNA 技术的几十年间,缺少经费、不被认可,甚至一度面临失业的风险。直到疫情暴发,大家才意识到她的技术能让人类以最快的速度得到新冠病毒疫苗。

所谓颠覆性、突破性的科学发现,就是人们曾经认为对的事,你说它不对;认为行不通的路,你走通了。因此,大多重要的科学突破都要经历一个被忽视、被质疑的过程。如果科学家连自由都没有,又怎么能走得下去呢?

《中国科学报》:您认为科学家要的“自由”究竟是什么样的?

王晓东:科学家要的“自由”很简单。首先,他有权去做自己认为正确的事,不必事事征求别人的意见,特别是不必听取外行的意见;其次,他能获得必要的资源去做想做的事。

人类中最有干劲、最有激情的“侦察兵”们,不应该为包裹还剩几天的干粮犯愁。

当然,总有人会说:如果他吃了干粮却不干活呢? 如果他把手干粮卖掉中饱私囊呢?

这种事情确实存在,但我认为这仅仅是个体行为,而不会成为群体行为。因为科学活动本质上是一种荣誉活动,科学家是为了自己的荣誉、集体的荣誉,乃至全人类的荣誉而奋斗。他们致力于证明的,是人类究竟能达到多高的智慧、能做到多大的事情。

因此,科学共同体本质上是一个荣誉系统,而不是唯利是图的系统。如果把科学家当成贼防,最后的结果只能是逼良成贼;如果给科学家真正的尊重和信任,他们就会自觉创造出更多的荣誉。

《中国科学报》:按您的说法,科学家需要自由是一个简单明了的道理。为何这么多年过去了,人们在这个问题上仍然争论不休,所谓“自由”的尺度也一直没有一个明确的共识呢?

王晓东:在我看来,这是因为我们对科学活动的不同性质和不同管理模式,还没有很好地厘清。

我认为科学活动大致分为两种形式:一种是探索性工作,去发现一些大家都不知道的东西;另一种则是实现性工作,利用大家已经知道的原理转化出实用性的产品。简单来说,就是“科学”和“技术”的区别。

科学和技术在我们的语境里常常是不分家的。但在管理上,它们应该有明显区分。对探索性研究,就像我刚才说的,应该给予资源和思想上的高度自由。但涉及技术研发,则必须有清晰的阶段性目标,有对阶段性成果的考核。如果没有的话,这个项目就不能继续推进。

《中国科学报》:提到技术研发和成果转化,人们很自然会想到科学家创业这个热点话题。在您看来,什么样的科学家应该创业,科学家应该创什么样的业?

王晓东:在我看来,科学家参与创业,把自己的研究成果转化出来,培养出能在工业界创造价值的学生,这是很有担当的事。因为我们做科研的经费来自纳税人的钱,应该为社会创造效益。

科学家该创什么样的业? 在不同历史阶段,答案是不一样的。

人们所熟知的生物科技巨头,如 Genentech、Amgen 等公司,都是由著名科学家开创的。当时这个行当还是新生事物,急需科学家的专业技术加持。

我回国创立百济神州时,兼具天时地利人和。刚好当时国内通过了一系列关于药物研发的新政策,同时资本也开始向生物科技敞开大门,大环境为科学家创业扫除了很多障碍,而我自身也从过去的失败经历中积累了认识和经验。

(下转第 2 版)

王晓东:科学家需要什么样的「自由」

■本报记者 李晨阳

2020 年我国研发经费投入突破 2.4 万亿元

据新华社电 记者 9 月 22 日从国家统计局获悉,2020 年,全国共投入研究与试验发展(R&D)经费 24393.1 亿元,增长 10.2%,延续了“十三五”以来两位数以上增长态势,但受新冠肺炎疫情等因素影响,增速较上年回落 2.3 个百分点。

根据国家统计局、科学技术部和财政部联合发布的《2020 年全国科技经费投入统计公报》,2020 年 R&D 经费投入强度(与 GDP 之比)达到 2.40%,比上年提高 0.16 个百分点,提升幅度创 11 年来新高。

公报显示,2020 年我国基础研究经费为 1467.0

亿元,比上年增长 9.8%,增速较上年回落 12.7 个百分点;占 R&D 经费比重为 6.01%,连续两年保持在 6% 以上。

根据公报,2020 年企业 R&D 经费为 18673.8 亿元,比上年增长 10.4%;占全国 R&D 经费的比重达 76.6%,对全国增长的贡献达 77.9%,分别比上年提高 0.2 和 9.4 个百分点,拉动作用进一步增强。

国家统计局社科文司统计师张启龙表示,从国际比较看,我国 R&D 经费投入呈现稳中有进态势。

一是总量稳定增长。2020 年,我国 R&D 经费

总量约为美国的 54%,是日本的 2.1 倍,稳居世界第二;2016 年至 2019 年,我国 R&D 经费年均净增量超过 2000 亿元,约为 G7 国家年均增量总和的 60%,成为拉动全球 R&D 经费增长的主要力量。

二是增速全球领跑。2016 年至 2019 年,我国 R&D 经费年均增长 11.8%,增速远高于美国(7.3%)、日本(0.7%)等科技强国。

三是强度追赶加快。在世界主要经济体中,我国 R&D 投入强度水平已从 2016 年的世界第 16 位提升到第 12 位,接近 OECD 国家的平均水平。

(魏玉坤)

看封面

飓风如何杀死海鸟

在繁殖季节,一只大西洋海雀飞往挪威斯匹特岛。每年冬天,众多气旋在北大西洋轮流“登场”,严重的会导致海鸟死亡。大多数情况下,其具体死亡原因仍不清楚。

在本期《当代生物学》封面论文中,研究人员通过将 5 种北大西洋海鸟个体数据与洋盆尺度的气旋位置相结合,证明了在冬季,高强度气旋确实影响了这些鸟类。飓风期间,海鸟死亡是因为无法获得猎物或进食。

(鲁亦)

图片来源:Tycho Anker-Nielsen/Cell Press

