



主办:中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

总第 8576 期 2024 年 8 月 23 日 星期五 今日 4 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

李亚栋:过度强调“原创性”是一种浮躁

■本报记者 李晨阳

“我觉得我们现在过度强调‘原创性’是一种浮躁和不自信的表现。”中国科学院院士、清华大学教授李亚栋在接受《中国科学报》采访时说,“每当听到学术界的朋友说自己某项工作是‘从 0 到 1’的原创性成果时,我就会半开玩笑地提醒他‘一定要小心’。”

近日,2024 未来科学大奖获奖名单揭晓,李亚栋与中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所研究员张涛共享本届“物质科学奖”。

尽管获奖理由是“对‘单原子催化’的发展和理论所作出的开创性贡献”,但一贯直言快语的李亚栋坦言,自己的工作并非“从 0 到 1”。

在他看来,科学技术发展到今天,几乎很难取得所谓“从 0 到 1”的原创性成果,哪怕诺贝尔奖成果也几乎都是在别人的基础上发展而来的。过度强调自己工作的“原创性”,是一种缺乏科学常识、盲目迎合外在评价标准的体现。

不把自信心丢掉就有救

《中国科学报》:你曾说自己在大学期间的成绩并不拔尖,大学毕业还有一段在中学任教的经验。你是如何回到科研轨道上的?

李亚栋:在我的大学成绩单上,化学专业基础科目的成绩的确并不突出,但并不是因为我没有学好这些课程。

大学几年,我虽然很少写作业,但课本和参考书上的习题几乎都会做,这是因为我并不喜欢按部就班地按照标准方法做题,喜欢花时间去阅读、思考,扩充知识面。所以我一直很自信,觉得我只要愿意学就能学好。

我在家中排行老大。1986 年,我从安徽师范大学毕业时,弟弟、妹妹还在中小学读书。但他们学习一般,很可能考不上大学。因此,我选择回到家乡的一所中学任教,顺便把弟弟、妹妹的学习带上路。

1988 年,我考入中国科学技术大学(以下简称中国科大)应用化学系攻读硕士研究生。在中国科大,老师和同学都很优秀。同学中有不少来自北京大学、清华大学、复旦大学等名校。在一起工作、学习、生活的几年里,我发现自己和他



李亚栋

未来论坛供图

们相比并不差,花点力气、努力把力,应该也能成为一个二三流的学者。就这样,我慢慢走上了科研道路。

毕业留校那几年,我和妻子在校外租房子住,有了孩子,经济压力较大,做学问也不安心。到 1993 年,学校政策发生了变化。据当时有规定,没有博士学位的人以后不能提教授。那时我原本在学校做助教,负责帮主讲老师批改学生作业、答疑,带学生做实验,因为这项规定,我不得已又回头读在职博士。

虽然曲折,但我就这样慢慢地对化学产生了兴趣,觉得自己可以靠这个吃饭。

所以在人一生的成长过程中,早期不一定知道自己适合干什么、对什么感兴趣。但只要不把自信心丢掉,找到自己感兴趣的事,这个人就有救。

世上没有白费的努力

《中国科学报》:你经常强调“异常勤奋”的重要性,这和你不按部就班、循规蹈矩的状态是否

不太一致?

李亚栋:举个简单的例子,我从小养成一个习惯——每天 5 点左右起床,这可能是受我母亲早起习惯的影响。后来互联网发达起来,我就用早起赢得的这段宝贵时间大量阅读文献,关注最新上线的论文。当看到重要的内容,我就发给组里的学生和博士后。

以前,我常和学生说:“如果你看到一篇本领域我没读过的重要文献,只要你发给我,我就给你 100 块钱。”

这就体现出异常勤奋的意义:你想在一个领域有所成就,就要对该领域所有东西了如指掌,然后通过独立思考寻找机遇、应对挑战。

我们都知道,聪明的人往往更容易走捷径。就像中学生解数学题一样,聪明的学生只要三两下就能把难题解开。但人生中遇到的难题,仅靠投机取巧、走捷径是没法解开的。人生中真正重要的事情,宏伟的目标,一定要付出长期艰苦的努力才有可能获得成功。

我始终坚信,成功之路从不孤单,难走之路从不拥挤;世上没有白费的努力,也没有碰巧的成功;人生没有白走的路,也没有白吃的苦。

找到自己想要的突破方向

《中国科学报》:你曾经提到自己的人生规划:40 岁以前,关注所在领域的重大问题、挑战前沿领域;40 岁以后,挑战“自己的方向”,做“自己的问题”,开拓“自己的领域”。为什么要选择 40 岁这个节点?40 岁后才“做自己”会不会有点晚?

李亚栋:中国有一句古语“三十而立,四十不惑”。一个科学家的人生轨迹是,本科毕业 20 岁出头,博士毕业再加两年博士后就接近 30 岁。

在这个阶段,我经常看到一些年轻人遇到各种科研不顺,发论文出现挫折,或者是没拿到“人才帽子”。但“不唯论文”不是说不发论文,“不唯帽子”也不是要丢掉所有荣誉和头衔。年轻人还是应该接受挑战,你如果连把论文写在纸上都做不到,又怎么可能真的“把论文写在祖国大地上”呢? (下转第 2 版)

科学家观测到迄今最重反物质超核

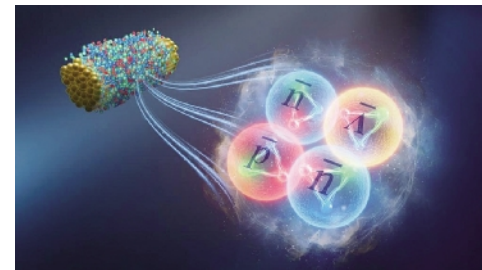
本报讯(记者叶满山)近日,由中国科学院近代物理研究所研究员仇浩团队主导完成的一项国际合作研究中,科学家首次在相对论重离子金碰撞中观测到一种新的反物质超核——反超氦-4,这是迄今实验上发现的最重的反物质超核。8 月 21 日,相关成果发表于《自然》。

当前的物理学知识认为,物质和反物质的性质是对称的,在宇宙诞生之初应该存在等量的正物质和反物质。幸运的是,某种神秘的物理机制导致了早期宇宙中正反物质数量极小的不对称,在绝大部分正反物质湮灭后,约百分之一左右的正物质得以存活下来,构成了今天的物质世界,并成为人类文明诞生和存在的基础。

是什么原因造成了宇宙中正反物质数量的差别?要回答这个悬而未决的问题,一个重要的思路是在实验室中制造新的反物质并研究它们的性质。

反物质非常罕见,而由若干反质子进一步组合形成的反物质原子核和反物质超核则更加难以产生。反物质超核即包含超子的原子核。自 1928 年狄拉克方程的“负能量解”预示反物质的存在以来,近一个世纪,科学家仅发现了 6 种反物质超核。

此次发现的反超氦-4 是在相对论重离子碰撞实验中产生的。位于美国布鲁克海文国家实验室的相对论重离子对撞机(RHIC),能将重离子束加速至接近光速并使其相撞,在实验室中模拟宇宙早期大爆炸的状态。这种对撞能产生几万亿摄氏度的高温火球,包含几乎等量的正物质与反物质。火球迅速膨胀、冷却,使得一部分反物质



重离子碰撞产生反超氦-4 示意图。近代物理研究所供图

有机会逃离与正物质湮灭的命运,从而被环绕对撞点的 STAR 实验探测器观测到。

反超氦-4 由一个反质子和两个反中子和一个反 Lambda 超子组成。由于包含不稳定的反 Lambda 超子,反超氦-4 飞行仅仅几个厘米后就会发生衰变。研究团队分析了共约 66 亿个重离子碰撞事件的实验数据,通过衰变产生的反氦-4 和 π^+ 介子反向重建反超氦-4,最终获得了约 16 个反超氦-4 的信号。

研究团队还测量了反超氦-4 的寿命,并与其对应的正粒子超氦-4 比较,在测量精度范围内两者寿命没有明显差异,再次验证了正反物质性质的对称性。

研究人员表示,反超氦-4 是目前科学家观测到的最重的反物质超核。它的发现和性质研究,使人们在反物质及正反物质对称性的探索方面又迈出了重要一步。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07823-0>

我国首座超临界二氧化碳光热发电机组研制成功

本报讯(记者张双虎)近日,国家重点研发计划“可再生能源与氢能技术”重点专项“超临界 CO₂ 太阳能发电关键基础问题研究”通过国家自然科学基金委员会组织的项目评审。专家组认为,该项目高质量完成了任务书各项要求并建议推广实施。这标志着我国成功研制出首座超临界二氧化碳光热发电机组。该项目实施地位于北京延庆。

近年来,超临界二氧化碳太阳能发电技术以最具潜力的低成本、高效率和高灵活性技术,备受全球关注,但是高温粒子吸热器、超临界二氧化碳发电机组等核心装备,以及系统集成等方面在全球范围内仍处于探索阶段,缺乏成熟的项目可供借鉴和参考。

5 年来,中国科学院电工研究所联合西安交通大学、浙江大学、清华大学等 17 家单位,在高温吸热器设计理论及方法方面,阐明了聚光太阳辐射在柔性不连续颗粒流内的时空协同吸收、转换和传热机理,研制出 3 种聚光器和包括 700°C/1MWth(兆瓦热)颗粒吸热器在内的 4 种吸热器,提出 2 种高密度能量测量方法。

在储热放热模式对系统性能的影响机理关键科学问题方面,该项目探索了熔盐对金属腐蚀抑制机理,突破高温固体吸热颗粒与超临界二氧化碳在变流、变温度和强变物性条件下的换热特性匹配,研制出包括 550°C/1MWth 流化床颗粒/超临界二氧化碳换热器在内的 3 种储热换热装置。

在能量转换过程的相互作用机制方面,该项目构建了高太阳能流、高温、高膨胀比、高比功的高效太阳能发电系统主要参数本构匹



位于北京延庆的超临界二氧化碳太阳能发电实验基地。电工研究所供图

配关系,开发了以超临界二氧化碳流动为核心的“光-热-电”能量转化全系统模型,研制出超临界二氧化碳透平发电机组,建立了基于超临界二氧化碳“光-热-电”实证系统并实现运行。

项目负责人、中国科学院电工研究所研究员王志峰指出,由于全球没有先例,项目面临基础理论、核心技术、装备制造、系统集成与工程建设及调试等多重挑战。5 年来,项目组系统性突破了太阳能高温颗粒吸热、流化床颗粒/二氧化碳换热、超临界二氧化碳发电机组等核心装备设计制造及“光热”转换基础理论,系统集成设计方法,在全球范围内率先实现超临界二氧化碳太阳能发电系统运行,有效推动我国“低成本-高效率-高灵活”光热技术的发展,为我国大比例新能源基地建设提供支撑。

校园内发现真菌家族新成员

本报讯(记者王敏)近日,安徽大学生命科学学院教授张保卫团队在《植物分类学》上报道了一个大型真菌新物种——安大柄杯菌。该物种的标本采集自安徽大学警苑校区,是首次在安徽大学校园内发现的新物种,其学名来自安徽大学的缩写“AHU”。

柄杯菌隶属于柄杯菌科,多孔菌目。在此之前,该属在世界范围内有 53 个物种,分布在我国有 13 个。安大柄杯菌物种的发现将柄杯菌属的数量增加至 54 种。

经显微观察,研究人员发现,这一新物种的微观形态与已知柄杯菌物种存在显著差异。于是,他们进一步对其进行了分子系统学的工作。研究人员基于 ITS 和 LSU 两个基因片段的序列分析,并使用最大似然、最大简约和贝叶斯推理方法的系统发育分析发现,该标本具有很强支持度的单系谱系,与同属物种明显分离。

据介绍,该标本为一年生,在形态学上,幼时为杆状、匙形或扇形,扇形两侧逐渐连在一起,形成完整的杯形,担子果表面光滑,新鲜时呈橙红色,干燥后呈浅黄色,呈明显的同心状和放射状带状。显微镜下的微观形态显示该物种有多种囊状体存在,担孢子为椭圆形薄壁孢子。

相关论文信息:<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.662.3.5>



安大柄杯菌。

安徽大学供图

拉美首个最高等级生物安全实验室破土动工



本报讯 不久前,巴西举行了“猎户座”(Orion)生物安全实验室奠基仪式。Orion 有望成为拉丁美洲第一个最高等级生物安全实验室。

正在建设中的 Orion 位于巴西圣保罗州坎皮纳斯市,毗邻巴西能源与材料研究中心(CN-PEM),计划于 2026 年完工、2028 年投入使用。

Orion 除了配备最高等级的生物安全四级(BSL-4)实验室外,还配备了较低级别的生物安全实验室,如生物安全三级和二级的实验室。

据近日《自然》报道,许多研究人员对于 Orion 的破土动工感到兴奋,因为他们即将拥有可以安全研究该地区最危险病原体的设施。不过,也有一些人想知道维护这样级别的实验室需要多少成本,并且担心实验室会因为安置致命生物而受到公众抵制。

不过,在巴西米纳斯联邦大学病毒学家 Flávio Fonseca 看来,建设 BSL-4 实验室对巴西

来说是必要的。

“在过去 100 年里,流行病出现和疫情暴发的频率都在增加。”Fonseca 说,当疫情暴发时,研究人员希望能够安全地了解活病毒,并开发疫苗和治疗方法。

巴西费瓦利大学兽医病毒学家 Fernando Spilki 也认为该设施对巴西来说是必要的。“就拉丁美洲可能出现的病原体而言,我们就好像坐在火药桶上,危机随时可能出现。”Spilki 说,尤其是人类正在越来越多地砍伐亚马孙雨林用于农业生产和其他用途,经常接触到可能携带未知病毒的动物。与此同时,气候变化也促使一些物种进入人口稠密地区。

“我们需要一个这样的实验室,帮助快速应对上述挑战。”Spilki 说。

根据全球生物实验室倡议组织去年发布的报告,全球有 51 个运行中的 BSL-4 实验室,其中大约 70%位于加拿大、美国、欧洲等地。此外,还有 18 个正在规划或建造中,其中就包括 Orion。

Fonseca 说,巴西拥有 BSL-4 实验室可能意味着该国在科学方面有更多的自主权,研究人员可以研究当地的病原体并在本国开发治疗方法,

而不必前往其他国家的实验室开展研究,然后排队等待诊断测试和疫苗。

值得一提的是,一旦 Orion 建造完成,它将成为世界上第一个配备同步加速器的 BSL-4 设施。它可以使用 CNPEM 园区内的同步加速器光源“天狼星”(Sirius)揭示病原体结构以及它们感染细胞、组织和小型生物的过程。(徐锐)



正在建设中的“猎户座”生物安全实验室。图片来源:Disclosure

亿万年前辐照“大礼包”: 1吨月壤可产50人1天饮水量

■本报记者 张楠

水是建设月球科研站及未来开展月球星际旅行、保障人类在月球上生存的关键资源。

中国科学家通过研究嫦娥五号月壤矿物中的氢含量,提出一种全新的基于高温氧化还原反应生产水的方法,有望为未来月球科研站及空间站的建设提供重要设计依据。

该成果由中国科学院宁波材料技术与工程研究所(以下简称宁波材料所)非晶合金磁电功能特性研究团队联合中国科学院物理研究所、航天五院钱学森实验室等科研团队共同完成。8 月 22 日,相关论文发表于《创新》(The Innovation)。

月壤矿物储存了大量氢

研究水在月球上的分布和演化,可以帮助人类理解月球岩浆海洋演化、地幔挥发分含量、月球轰击历史以及太阳风和月球表面的相互作用。

探寻水资源是月球探测的首要任务之一。科学家之前主要关注月球上自然态水资源的分布情况。“阿波罗”号、Luna 和嫦娥五号探月任务前期研究结果表明,在月球南极和北极及其常年阴影区可能存在自然态的冰。

关于嫦娥五号月壤的研究表明,月壤玻璃、斜长石、橄榄石和辉石等多种月壤矿物中含水。但这些矿物中的含水量极其稀少,仅为 0.0001% 至 0.02%,难以在月球原位提取利用。

因此,研究探测新的月球水资源及其开采策略,无疑是未来探月工程的重点内容。

申领到相关子课题后,论文第一作者、宁波材料所博士生陈霄一直处于焦虑状态:没有前人经验可借鉴;领到珍贵的月壤做实验,却迟迟无法取得进展;月壤熔融后得出单质铁与水气泡伴生结论,如何从不同角度验证;获取有效数据,反反复复修改论文……

焦虑或许是常态,但也成为科研团队的动力。经过 3 年的深入研究和反复验证,科研人

员发现,月壤矿物由于太阳风亿万年的辐照,储存了大量氢。

有了大量的氢,就有了进一步生产大量水的可能。

找出月球“蓄水池”

月壤在加热至高温后,氢将与月壤矿物中的铁氧化物发生氧化还原反应,生成单质铁和大量水。当温度升高至 1000°C 以上时,月壤就会熔化,反应生成的水以水蒸气的方式释放出来。

论文通讯作者、宁波材料所研究员王军强告诉记者,经高分辨电子显微镜、电子能量损失谱、热重、磁性、元素价态、元素成分检测等多种实验技术分析,研究团队确认 1 克月壤中大约可以产生 51 至 76 毫克水。以此计算,1 吨月壤可以产生 51 至 76 千克水,相当于 100 多瓶 500 毫升的瓶装水,基本可以满足 50 人 1 天的饮水量。

科研团队进一步研究了不同月球矿物中的含氢量。在钛铁矿、斜长石、橄榄石、辉石、月壤玻璃这 5 种月壤主要矿物中,钛铁矿含氢量最高,其次是斜长石和月壤玻璃。钛铁矿的含氢量大约是斜长石的 3.5 倍、月壤玻璃的 10 倍。

电子显微镜下的原位加热实验也证明,月壤钛铁矿加热后将同步生成大量单质铁和水蒸气气泡,而其他含铁月壤矿物加热后生成了少量单质铁和气泡,地球上的同种矿物加热后则不会生成单质铁和气泡。这进一步证明了月壤矿物中固溶的氢是产生水的关键。

为了阐明月壤钛铁矿为什么能够储存如此大量的氢,科研人员通过高分辨电子显微镜实验详细研究了月壤钛铁矿的原子结构。他们发现,与地球上的钛铁矿相比,月壤钛铁矿原子间距由于氢的存在显著增大。计算模拟显示,月壤钛铁矿中存在纳米微小孔道,这种纳米孔道可以吸附并储存大量来自太阳风的氢原子。(下转第 2 版)