



扫二维码 看科学报

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 8372 期 2023 年 10 月 27 日 星期五 今日 4 版

新浪微博 <http://weibo.com/kexuebao>

科学网 www.sciencenet.cn

神舟十七号成功发射 空间蛋白质实验将展开

■本报记者 甘晓



图片来源:视觉中国

量蛋白质晶体;通过地面 X-射线衍射,得到高分辨率蛋白质分子结构;进一步研究其生物学功能,揭示生命活动规律并用于相关生物技术研究。

“纳米晶药物制备及药理学研究”将开展空间微重力和辐射等环境对药物结构、药效和稳定性的影响研究。一方面,指导空间安全用药;另一方面,利用空间环境的有益影响,研究新晶型药物和药物口服剂型。

“纳米晶骨格空间制备研究”将基于微观结构分析和分子动力学模拟,研究仿生骨格复合材料自组装过程的分子机制,包括分子组装规律、孔隙扩张塌陷规律以及脱水与固化规律等;研发组织相容性与生物活性更接近天然骨的可降解仿生骨格。

“蛋白质晶体空间辐射损伤研究”将通过晶体对空间辐射损伤的固定和放大作用,探究生物分子的易损伤位点,并合成自组装多肽,对易损伤位点开展有针对性探究;根据辐射损伤模式建立生物分子辐射损伤数据库,指导空间用药和地面药物设计与开发。

“空间显微观测蛋白结晶的动力学研究”将通过蛋白质空间结晶过程的显微观察和调控,并与地面结果相比较,进行蛋白质结晶动力学和形态学研究,建立蛋白质晶核生长与生长动力学理论模型,探索空间环境中晶体生长的一般性原理、方法和规律。

利用微重力环境

生命体是由蛋白质、核酸等生物大分子组装成的一台精密高效的机器,它们协同工作,完成各种各样的生理功能。只有获知蛋白质的结构与功能,才能更多地破解生命的奥秘和进行药物设计。但是,很多蛋白质因得不到高质量的单晶而难以深入研究其功能。

在科学家看来,空间微重力环境为蛋白质结晶提供了绝佳条件。

仓怀兴表示,空间微重力环境可消除、减弱重力场下溶液中存在的对流与沉降,为蛋白质结晶生长提供一个相对均一和稳定的环境,有利于生长高质量蛋白晶体。同时,可通过 X-射线衍射获得蛋白质分子的精细结构,更准确地揭示其生物学功能,如正常生理作用、致病机制、药效、副作用等与分子结构的关系,这对分子药物设计有直接作用,对仿生生物技术也具有重要意义。

据了解,本次实验安排了蛋白质、多肽、核酸、生物材料、药物材料等 5 类 29 种实验样品,如胰岛素、癌症治疗蛋白复合物、核酸聚合酶、植物光合作用关键蛋白、纳米羟基磷灰石/胶原多肽、溶菌酶等。

“这些实验样品在发射场完成现场制备和加载,在发射前 8 个小时左右放置于生物样品货包送往发射塔架,随飞船发射升空。”仓怀兴说。

据中国载人航天工程办公室消息,北京时间 10 月 26 日 11 时 14 分,搭载神舟十七号载人飞船的长征二号 F 遥十七运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射,约 10 分钟后,神舟十七号载人飞船与火箭成功分离,进入预定轨道,航天员乘组状态良好,发射取得圆满成功。

记者从中国科学院空间应用工程与技术中心(以下简称空间应用中心)获悉,“空间蛋白质分子组学与应用研究”项目实验单元随神舟十七号飞船上行。

“研究将开展蛋白质/核酸及其小分子复合物的单晶制备,进一步研究空间微重力环境和辐射等因素对分子结构和晶体结构、生物学功能、药效和药理学的影响,指导空间安全用药和地面药物设计与开发。”空间应用中心研究员仓怀兴介绍说。

五大研究内容

“空间蛋白质分子组学与应用研究”包括“高通量蛋白质结晶及分子结构与功能研究”“纳米晶药物制备及药理学研究”“纳米晶骨格空间制备研究”“蛋白质晶体空间辐射损伤研究”“空间显微观测蛋白结晶的动力学研究”等 5 项研究内容。

其中,“高通量蛋白质结晶及分子结构与功能研究”将设计多种生长条件,获得大尺寸高质量

编者按

10 月 22 日,著名数学家杨乐与世长辞。菲尔兹奖首位华人得主、中国科学院外籍院士丘成桐与杨乐是 40 多年的老朋友,近日,丘成桐向《中国科学报》讲述了自己与杨乐交往的点滴以及杨乐的数学成就和他对中国数学发展的贡献。以下是丘成桐的口述。

“国土无双”这 4 个字,他当得起

■丘成桐

我和杨乐先生的友谊持续了 40 多年。我们第一次见面是在 1979 年的夏天,我第一次回国访问,是他接待的。

在此之前,1978 年,中国数学代表团访问美国,第一站是加利福尼亚大学伯克利分校。刚好我受陈省身先生邀请在那儿访问一年。交谈中,我们谈到了中国的数学,谈到 1976 年美国纯粹和应用数学代表团访问中国的事,那时美国代表团挑出来的最主要的工作,就是陈景润和杨乐、张广厚的工作。

这些工作在当时全世界的工作中都是很不错的,何况他们是在“文革”那么困难的情况下做出来的,他们又很年轻,美国有名的数学家对此都印象深刻。

所以,在还没有见过面的时候,我就听说过杨乐、张广厚的名字。

1979 年,我受时任中国科学院副院长华罗庚的邀请回国访问,当时华先生有事不在北京,是杨乐接待的。我所有的行程都是他安排的,包括方毅副总理接见我,也是他陪同。他还让我去北京附近走一走。这在当时并不简单,因为车子出京需要许可。我还回到了南方,去了我父亲的出生地。杨乐的安排无微不至。

还有一件事我印象深刻。有一年,美国数学学会要到中国选拔留学生,我受邀到北京大学参与选拔工作。中途我突然发烧了,要去医院看病。当时找车子很困难,不得已我只好给杨乐打电话。那时候打电话很不方便,但杨乐还是很快帮我安排好了去医院看病。杨乐办事很快,对朋友极其负责。

1980 年,由陈省身先生组织的微分方程和微分几何会议在北京召开,海外数学界的很多大人物来了,杨乐、张广厚也参加了。杨乐做了很多事务性的工作,我对他的行政能力很佩服,他做什么事情都有办法处理得很圆满。遇到困难,他也尽量用最平和的方式寻求最优解。

当时,我知道他的数学成就很大、行政能力很强,但没想到在老百姓心中他还那么有影响力。那时孩子的书本里都写着向杨乐、张广厚学习。

1983 年,我拿了菲尔兹奖,回国后,国家领导人接见了我们。那次杨乐跟我一起参加了接见,结果谈话时间超过了预计时间。我当天要飞往波士顿,赶到机场时,只剩半小时飞机就要起飞了,非常着急。

杨乐只好给地勤保安看了他的工作证。保安看后吓了一跳,做了一个敬礼的手势,说“你是杨乐,我在课本上读过你的故事”,就给我放行了。我才知道中国大部分人都知道杨乐是谁。我当然明白,一般来说,杨乐不会这样做,只是因为我要起飞,他觉得这样才能“打动”地勤。他虽然大名鼎鼎,但他不愿意出风头。当时我在中国科学院数学研究所帮忙做事,很多时候有记者要采访我,也要采访他,他是比较拒绝的,不想跟记者有太多往来。

如果选择仕途,杨乐也完全有机会。但他不求名利,觉得中国的数学前途比什么都重要。他是最无私的,为中国数学的发展作出了巨大贡献。“国土无双”这 4 个字,他当得起!

20 世纪 90 年代,我们一起建立了中国科学院晨兴数学中心,到今天有 30 多年了,很多事情是杨乐做的。我有很多想法,但当时我长期不在中国,主要完成人都是他。中间也遇到过很多困难,杨乐真的很勇敢,他挺住了。

当时我们是想把中心办成普林斯顿高等研究院数学科学研究所那样的机构。但那时的中国还比较闭塞,要花很多工夫,一方面,要说服海外的数学家来;另一方面,要说服中国的其他机构派年轻人来学习。他在中国科学院数学研究所里既照顾年长的科学家,也关心年轻的科研人员,他操心科研人员的利益,也为他们考虑学术前途,事无巨细,什么都想到。

20 世纪 70 年代至 90 年代,中国的资源很缺乏,不同单位都在争取资源。杨乐还被人误会,觉得他不够公平。其实,即使是在资源最缺乏的时候,他也是希望跟其他高校一同分享的。

即使受人非议,他也不在乎,不愿意做任何回应。私下他都是跟我说别人的好,从不抱怨别人,连诉苦都没有。所以我很佩服他、尊敬他,杨乐学问好,人品也是一流的。他是彬彬君子、忠厚长者。

2022 年,世界华人数学家大会首次设立了数学贡献奖,并将此奖授予杨乐先生,以此表彰他在数学领域的突出成就,及其为推动中国数学发展作出的重大贡献。这是华人数学家对他的尊敬。

没有想到杨乐先生会这么快离开我们,但去年这个奖项颁给他,我想他是知道我们对他的尊敬的,我很欣慰。

(本报记者李芸、王一鸣整理)

科学家揭示锌电沉积过程浓度调节机理

本报讯(记者王敏)中国科学技术大学工程科学学院特聘教授谈鹏团队揭示了锌电沉积过程中的浓度调节机理,为下一代水系锌基电池的锌均匀沉积提供了调控策略。10 月 23 日,相关成果在线发表于美国《国家科学院院刊》。

水系锌基电池由于具有高能量密度、高安全性和低成本优势,在下一代大规模储能中表现出巨大的潜力,但锌电极的枝晶生长严重制约了其商业化进程。为实现均匀且高度可逆的锌沉积,文献中报道了许多策略。事实上,锌沉积是一个从液相到固相的晶体析出过程,这与电解质中的离子浓度密切相关。然而,锌电沉积过程中的离子输运动力学作用机理仍缺乏系统深入的研究。

研究团队通过电化学测试、形态表征和多尺度模拟,揭示锌电沉积过程中热力学和动力学的竞争关系,阐明浓度变化导致的形貌演变过程,并通过弛豫方式验证浓度调节电沉积形貌的有效性和重要性。

研究发现,基于单晶铜基体,初期的锌晶体生长是受热力学控制的外延生长;随着电沉积的进行,电极电解液界面的离子浓度迅速降低,导致浓度差过电位急剧上升,从而超越热力学影响,转变为动力学控制。锌沉积是由多个二维片组成的层状结构,不同层数的二维片导致局

部区域形成凸起和凹陷,而高度差的存在导致锌电沉积过程中不同位置接触的离子浓度差异较大,进而导致界面生长速率的差异加大,加剧电沉积形态的高度差,最终导致形貌演变。

研究还发现,弛豫时间与动力学的电流密度、电极结构的电极间距均呈正相关,并且对电极距离更敏感,这是因为在长距离运输中缓慢的扩散速率更为明显。

该研究揭示了锌电沉积过程中的离子浓度作用机理,为发生相变的金属基电池均匀沉积提供了重要指导。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.2307847120>

果蝇复眼调节生物节律的神经机制破解

本报讯(记者崔雪芹)10 月 25 日,北京大学生命科学学院、清华大学-北京大学生命科学联合中心研究员罗冬根团队在《自然》发表论文,报道了果蝇“一细胞,两递质,两视觉功能”的神经机制。

神经细胞经突触连接所组成的神经回路是神经系统的基本功能单元,其细胞间信号的传递通过某种化学物质(神经递质)的释放来实现,不同的神经细胞释放不同的递质,从而行使不同的功能。视觉最重要的功能是分辩图像,即图像视觉,而非图像视觉的另一些功能虽与图像生成并无直接关联,但起着重要的辅助作用,比如,对昼夜节律的调节等。

研究者很早就认识到,视觉系统的这两种功能分别通过两类感光细胞来实现,一类解析

局部反差,另一类解析整体光亮度。同时,近年研究表明,产生局部反差的感光细胞也能传递整体光亮度,但其神经机制尚不清楚。

罗冬根团队则报道了同一感光细胞同时释放两种递质以分离两种不同视觉功能的神经机制。

“我们应用国际领先的果蝇大脑神经元的单电极和多电极膜片钳电生理记录技术,揭秘了果蝇复眼调节生物节律的神经机制。”论文通讯作者罗冬根告诉《中国科学报》。

研究团队发现,果蝇复眼的一种感光细胞同时释放组胺和乙酰胆碱作为神经递质,其中组胺介导精细的运动视觉,而乙酰胆碱则通过作用于该团队新发现的“巨无霸”伞形神经元来调节昼夜节律。该神经元的树突像巨伞一样覆盖了整个视觉脑区,且不同神

经元之间通过突触连接在一起,从而整合大视野光亮度信息。

这些是实现非图像视觉功能所需的理想特性。同时,组胺和乙酰胆碱相互调控。这些重要的发现提示,果蝇视觉信号的分离,源于视觉信号发生的最初阶段,光感受细胞以一个细胞释放两种递质,是一种新的视觉信号传递模式。

在哺乳动物中,有些视觉信号的分离采用“一递质,两受体”方式,即利用一种递质和有相反电位的两种受体。该工作揭示了在某递质(如果蝇的组胺)无相反电受体受体的条件下,感光细胞高效分离视觉信号的策略,促进了对视觉形成和生物节律的理解。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06681-6>

首届 IQ Award 奖 邱丰获国际低电平会议

本报讯(见习记者叶满)10 月 25 日,第十一届国际低电平会议在韩国庆州召开。会上,首届 IQ Award 奖颁发给了中国科学院近代物理研究所直线加速器中心研究员邱丰,以表彰他在低电平控制领域所作出的卓越贡献。

据悉,国际低电平会议是射频低电平领域最权威的专业会议。本次会议首次设立 IQ Award 奖,旨在表彰在射频低电平领域作出杰出贡献的个人或团体。

本次评选由知名科学家提名候选人,经过多轮讨论和投票,由低电平国际组委会设立的选举委员会选出最终获奖者。此奖项每两年仅评选一位获奖者。



10 月 26 日,第二届北斗规模应用国际峰会在湖南株洲国际会展中心开幕。峰会展示并讨论北斗重大成果、规模应用成效、未来前景展望等内容,推动北斗规模应用市场化、产业化、国际化发展。

图为工作人员(右)向观众介绍一款应用北斗技术的可穿戴定位设备。
新华社记者陈思汗/摄

缺时间缺钱,日本世界级研究产出在减少



寰球眼

本报讯 10 月 25 日,日本文部科学省(MEXT)发布了 2023 年日本科学技术指标报告。报告指出,尽管日本有世界上最大的研究团体之一,但在其世界级研究方面的贡献呈下降趋势。

报告显示,日本研究人员总数在全球排名第三,仅次于中国和美国。然而,与 20 年前相比,这支队伍不再产出与其相匹配的高水平、高影响力的研究。在全球高被引论文中,日本研究论文的比例从 6% 下降到 2%。

“其实,日本研究人员的生产力并没有下降。但在过去几十年里,其他国家的科研环境改善了很多。”报告作者之一、日本科学技术与学术政策研究所(NISTEP)科技前瞻与指标中

心主任 Masatsura Igami 分析认为,导致上述现象的部分原因可能是资金问题。

报告提出,过去 20 年间,美国和德国高校的研究经费增长约 80%、法国增长约 40%、韩国增长了 4 倍、中国增长了 10 倍。与上述国家相比,日本的研究经费支出仅增长 10%。

有了经费,日本研究人员就一定产出更多高质量研究吗?Igami 认为,答案仍不确定,因为除了金钱,日本研究人员还缺时间。

此前,MEXT 的一项分析发现,2002 年至 2018 年间,日本高校的研究人员专注于科学研究的时间占比从 47% 下降至 33%。

近日发布的报告证实了上述问题的存在。对处于职业生涯早期的研究人员的调查显示,缺乏研究时间是他们对工作不满的一个重要原因。受访者表示,行政任务过于繁重。

“从办理外国实验室成员的签证文件到你处理学生未按时支付租金的相关事宜……只要你是研究团队负责人,这就是你的责任。”调查小组成员、日本丰桥技术科学大学土木工程师

Haruka Ono 说。

日本东京大学计算生物学家、日本科学委员会早期职业研究人员代表 Wataru Iwasaki 表示,希望配置更多提供额外支持的人员,比如行政人员、实验室技术人员以及具有商业专业知识的人员等。

目前,日本大学每 20 名研究人员中有一名技术人员,这一比例明显低于其他国家。此外,在日本实验室,资历高低直接影响研究人员在研究中扮演的角色。其中,早期职业研究人员往往作为助手发挥辅助作用。

“实验室成员为提升资历而挣扎,这可能会妨碍年轻科学家专注于研究。”Igami 指出,过去 20 年里,日本高校博士研究生的数量下降了 21%。而博士研究人员比本科生和硕士研究生研究经验更丰富,他们是促进日本产出更具影响力的研究成果的关键因素之一。

“日本目前的研究环境并不理想,而且不可持续。因此,必须有所改变。”Igami 表示。

(徐锐)