

原子核内部也有“分子”结构

■本报见习记者 叶满山 通讯员 李朋杰

各种各样的原子，通过排列和组合形成分子结构，进而塑造了万千世界。然而，直径只有原子万分之一的原子核内部，也存在类似分子的结构。

在一项近日发表于《物理评论快报》的研究中，科学家通过新颖的实验方法，首次发现在原子核基态中存在分子型结构，提供了迄今原子核基态中“集团化”的最清晰证据。

未被证实的猜想

原子核是由质子和中子等核子组成的量子多体系统。核子间的相互作用形成了多种有趣的原子核结构，从球形核到变形核，甚至是表面密度稀疏的中子晕核。在这些结构中，质子和中子聚集形成原子核内部的亚结构，这被科学家称为“集团”或“团簇”。

渺小的原子核处于许多不同的状态。其中能量最低的被称为“基态”，其他的被称为“激发态”。科学家认为集团结构主要出现在激发态中，尤其是在 α 共振核中存在。 α 共振核的质子和中子数量均为偶数且相等。 α 粒子由两个质子和两个中子组成，不仅具有较高的结合能，而且极其“懒惰”，使得 α 集团在核内形成，具有能量优势。

科学家已经通过实验，在一些特殊原子核的激发态中发现了不少集团结构的存在。那么，

在原子核的基态中是否也存在类似的结构呢？

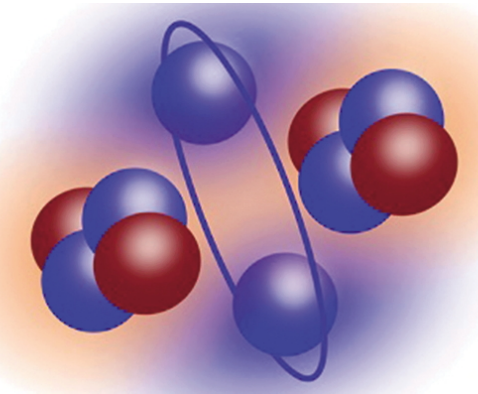
早在 1938 年，理论物理学家 Hafstad 和 Teller 通过分析 α 共振核的结合能，发现 $\alpha-\alpha$ 之间相互作用的能量近似常数，因此推测铍-8、碳-12、氧-16 等原子核的基态中可能存在 α 分子型的集团结构。但后来由于经典壳模型的单粒子描述的流行，上述理论假设一直未能被证实。

一项新颖的实验

为此，中国科学院近代物理研究所联合香港大学、南京航空航天大学、法国巴黎-萨克雷大学、日本理化学研究所、大阪大学等国内外 27 家科研单位，在日本理化学研究所放射性核束工厂开展实验，通过逆运动学下的敲出反应，研究了铍-10 的 α 集团结构。

实验中，0.5 倍光速的铍-10 次级束流轰击 2 毫米厚的固态氢靶，束缚在铍-10 核中的 α 集团由质子敲出，几乎不转移任何动量给反应余核，使其保持了铍-10 基态中的集团结构信息。实验结果表明，敲出反应的实验截面与微观模型下的理论预测吻合，从而验证了长期以来铍-10 基态的分子态结构假设。

铍-10 基态的物理图像类似于双原子分子，其中两个 α 粒子起原子的作用，而两个中子则像成对电子一样按轨道运动，形成了共价



铍-10 原子核基态的分子型结构。
中国科学院近代物理研究所供图

键。类似的结构可以在原子尺度上找到，但在原子核基态中非常罕见。

上述发现不仅打破了人们对原子核的传统认知，也为人们了解微观世界带来了全新视角。通过观察这种微小的“分子”结构，科学家可以更深入地探索核物质内部的奥秘，重新审视原子核内部的构造和力量。

相关信息：
<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.131.212501>

《柳叶刀》主编理查德·霍顿：中国医学科学界的科研产出大幅提高

■本报记者 张思玮

“与过去相比，中国研究者在《柳叶刀》系列期刊上发表论文的数量和质量都大幅提升，特别是临床、公共卫生领域的一些高质量研究。”近日，在第九届柳叶刀-中国医学科学院医学与健康大会上，《柳叶刀》主编《柳叶刀》系列期刊出版人理查德·霍顿在接受《中国科学报》采访时表示，中国医学科学界的科研产出正在大幅提高，并且越来越多的年轻学者愿意主动加入医学研究队伍。

同行评议是重要环节

一篇研究成果从最初设计方案到具体实施细节，再到最终撰写成文，无不凝聚着研究团队的智慧与心血。当论文投递至期刊编辑部，首先要经过期刊编辑的内部审查后，才有可能进入外部同行评议阶段。

同行评议在确保科学记录的诚信方面发挥着重要作用。“比如，我们收到一篇来自中国的投稿，通常会将这篇文章发给至少 3 位外部审稿人和一位统计方面的专家进行审阅。在这 3 位外部审稿人中，至少有一位来自中国。”理查德·霍顿告诉记者，《柳叶刀》编辑部如果收到一篇来自某个国家的投稿，那么这篇稿件的审稿人中至少要有一位来自这个国家，因为与投稿人来自同一个国家的审稿人更理解论文中描述的问题，“这对我们非常重要”。

理查德·霍顿表示，至于来自《柳叶刀》系列期刊的中国审稿人比例，“还没有办法给出明确的数量或者比例，但数量在上升”。

医学是共同语言

谈到医学科学家的标准，理查德·霍顿认为，成为一名临床医生，并不一定需要博士学位，但如果要在科研领域深耕，就需要更高的研究资质，这通常需要具备博士学位。“当然，



理查德·霍顿。受访者供图

他们之后还需要获得相关研究基金的资助，还需要在医学期刊上发表研究成果。”

“我希望每名医生都是一位科学家，即使他们不做科研，也要对科学有好奇心，并热衷于遵循新证据，这使他们能在临床实践中与时俱进，并及时了解最前沿的治疗和照护模式。这对医生执业非常关键。”理查德·霍顿表示，此次新冠疫情再次证实，只有加强国家之间的相互合作，才能实现可靠信息在国家与科学家之间的“自由流动”，才能有效应对下一次疾病大流行。

理查德·霍顿还特别提到了医学的魅力。“我们可能来自不同国家、讲不同语言，但医学是我们共同的语言，因为我们有一些完全相同的生活经历，比如，看到孩子出生的喜悦、看到病人康复的欣慰，以及对死亡的恐惧等，这些情感上的联系，成为全世界医生的纽带。”

理查德·霍顿认为，医学就像一个跨国实体，团结了世界，它的目的是拯救生命、提高人

们的生活质量。“对于这个星球上的人来说，还有什么比这更美好的愿望呢？有这样一群人，在不同的国家接受相同的训练，又因为这一使命而团结起来。”

来到中国，理查德·霍顿感受颇深的是，中国研究人员对接触国际医学群体并参与医学、医学科学和健康相关的全球对话有着强烈的渴望。

面对记者“您会给中国研究者哪些建议”的提问，理查德·霍顿表示，中国的大背景与英国不同，应尊重彼此的差异，“没有我的建议，中国科学也发展得很好”。

不过，理查德·霍顿提到了一件他特别担心的事——由“论文工厂”生产的造假论文出现在一些开放获取期刊上。

“‘论文工厂’是一个全球性问题，不只出现在中国。世界上每个国家都需要对‘论文工厂’保持警惕，我希望大家严肃关注这一问题，降低风险。作为一名编辑，我觉得不实信息是政府和公众在面临一些复杂挑战作出高质量决策时的最大威胁。”理查德·霍顿说。

架起一座桥梁

《柳叶刀》近年来一直致力于弥合科学与社会以及科学与政策之间的鸿沟。

“我们希望在科学家和政策制定者之间架起一座桥梁。充分利用中国优秀大学的研究，这就是《柳叶刀》在中国的目标。我们通过这样的合作产生进一步的影响力，为决策者提供参考，更好地造福社会。”理查德·霍顿期望世界上每个人都有机会发声，而学术期刊的重要价值就是让这些声音被听到。

展望未来，理查德·霍顿表示，《柳叶刀》将在精神健康、生态文明、非传染性疾病、肝癌、扶贫与健康等领域与中国科学家开展更紧密的合作，共同促进中国人群健康和中国医学科学研究发展。

新型双相凝胶离电器件让离子“有序奔跑”

本报讯(记者倪思洁)中国科学家团队开发出新型双相凝胶离电器件。该器件具有级联异质界面，实现了从电子到多种离子信号的转换和传输。这种级联异质门控设计有望在神经拟态信号传输方面发挥重要作用，为实现生物-非生物系统的多元复杂信号通信提供新思路和新方法。相关研究近日发表于《科学》。

人工电子电路主要基于电子和空穴进行信号传输和运算，而自然界中生命体内的信息传递和能量转换主要依赖复杂的离子体系。以人体为例，生物系统通过协调多种离子，如钾、钠、钙和氯离子等，实现各种生理功能。各种离子就像一颗颗小球，在受到电信号等的刺激时，按需向目的地前进。

近年来，将离子和电子的电荷转移与信号转换结合的离电器件引起了广泛关注。这些器件是生物和非生物系统之间的桥梁，在神经电极、神经假体、智能可植入设备等领域发挥重要作用。然而，现有的离电器件仍受限于信号载体的单一性，无法携带更多生物兼容的信息。究其原因，主要在于现有器件的构建大多基于传统的门控或非门控材料，无法同时对多种离子“小球”进行排序，从而限制了它们在匹配生物组织中的特征信号表达。例如，基于水凝胶的离电器件难以实现不同离子信号的差异性传

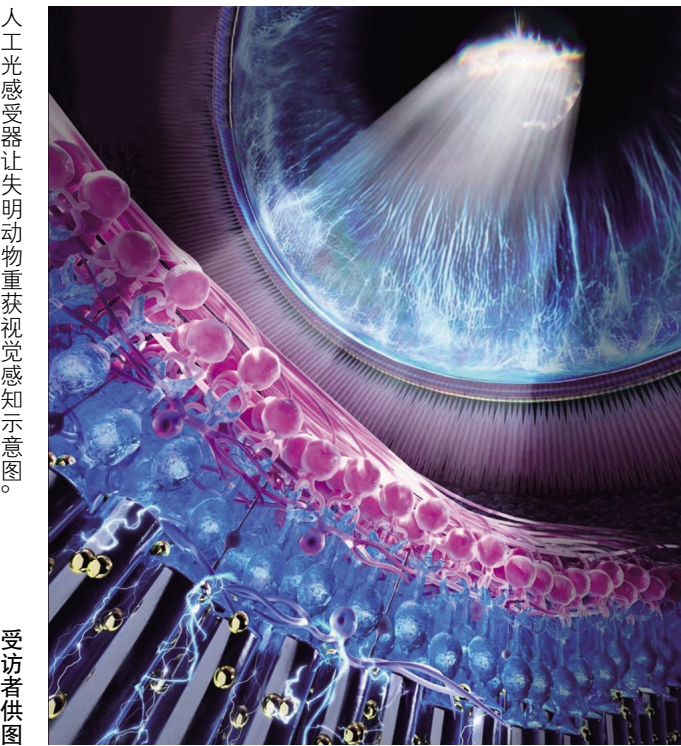
输，从电子到多元离子信号的传输和处理仍然是一个巨大的挑战。

中国科学院理化技术研究所研究员闻利平、中国科学院大学副教授赵紫光，联合清华大学教授徐志平、首都医科大学教授刘慧荣等开展研究，强调了门控机制在实现多元离子信号传输中的重要性。

他们研究发现，在电场的作用下，离子部分去水合和再水合的过程交替而连续地进行。由于不对称化学结构和空间尺寸的影响，异质界面将扮演多重“门”的作用，迫使“小球”脱掉由水分子组成的“外套”，而它们脱掉“外套”的难易程度是不一样的。双相多界面结构引发的级联异质门控效应，将决定不同离子传输的能垒，使不同价态阳离子之间的跨界面传输呈现巨大差异。因此，在不同电压刺激下，级联异质门控双相凝胶材料能够对离子传输能垒进行排序和控制，让“小球有序奔跑”，实现多元离子的分级传输。

该研究制备了具有级联异质门控的离电材料，揭示了级联异质门控效应对离子传输的重要影响，实现了多元离子的分级传输和离子选择性的跨级传输，并展示了这一技术在离电信号转换和生物离子神经调节方面的潜在应用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adg0059>



人工光感受器让失明动物重获视觉感知示意图。受访者供图

本报讯(记者张双虎)复旦大学多个研究团队合作，针对如何有效重建失明患者的视觉功能这一重大难题开展研究，成功利用氧化钛纳米线阵列人工光感受器在失明小鼠和非人灵长类模型上实现视觉功能修复。相关研究近日发表于《自然-生物医学工程》。

研究团队将研发的人工光感受器植入盲小鼠眼底后，小鼠能准确识别低光强发光物体的位置。视动反应测试结果显示，植入人工光感受器后，盲小鼠的空间分辨率接近正常小鼠水平。

此后，研究团队在猕猴眼内实施人工光感受器的植入手术，植入 54 周内，人工光感受器能保持稳定性和生物相容性。人工视网膜植入区域的光点刺激能成功诱发猕猴视觉诱导的眼跳行为。

“这种贴合人工光感受器的离体盲小鼠视

新一代人工光感受器有望修复失明患者视觉

网膜具有 77.5 微米的空间分辨率和 3.92 赫兹的时间分辨率。”论文通讯作者、复旦大学研究员张嘉璐表示，“这证明该人工光感受器有望用于恢复视网膜退行性疾病患者的视觉功能。上述实验为后续临床试验提供了有力的证据支持。”

论文共同通讯作者、复旦大学教授姜春晖指出，这对临床上的一大类疾病的治疗有十分重要的意义，比如因视网膜色素变性等光感受器退行性疾病伴随光感受器不可逆的死亡而最终完全失明的患者，有望在将来受益于“纳米人工光感受器”。

据悉，基于上述成果的临床试验正在复旦大学附属眼耳鼻喉科医院稳步推进。

相关论文信息：
<http://doi.org/10.1038/s41551-023-01137-8>

我国耐盐碱水稻未来计划推广 1 亿亩

本报讯(记者王昊昊 通讯员范小兵)近日，由国家耐盐碱水稻技术创新中心(以下简称国创中心)主办的第三届中国耐盐碱水稻发展论坛在广东湛江召开。国创中心主任唐文帮在论坛上透露，国创中心计划到 2030 年培育出适合不同盐碱地生态区种植的重大应用价值的水稻新品种 10 至 15 个，在全国推广面积达 1 亿亩，亩产达到 300 公斤以上。

唐文帮表示，我国是世界第三大盐碱土国家，盐碱地总面积约 15 亿亩，其中有水稻种植潜力的盐碱地 1 亿亩，是重要的战略后备耕地。国创中心在全国典型盐碱地生态区设立了华南、华东、西北、东北 4 个区域分中心，分别承担不同生态类型耐盐碱水稻的生理调控、品种创

制等工作，以耐盐碱水稻可持续丰产稳产高效集成技术为支撑，实现水稻种业及盐碱地改造物化技术产品生产企业高度融合，在东北、西北、华东、华南率先实现盐碱地水稻优质稳产、区域生态安全。

本届论坛以“发展抗盐碱作物，助力乡村振兴，促进盐碱地改良，端牢中国饭碗”为主题，邀请中国工程院院士傅廷栋、中国科学院新疆生态与地理研究所研究员田长彦、黑龙江省农业科学院研究员来永才等围绕耐盐碱水稻发展的新模式、新路径、新动能作报告。论坛还设置了耐盐碱水稻耐盐碱机理及分子育种论坛、作物耐盐碱机理及分子育种论坛、盐碱地改良及作物耐盐碱调控论坛等 5 个分论坛。

美日计划明年发射首颗木制外壳卫星



据新华社电 近日，美国航天局和日本宇宙航空研究开发机构正计划向太空发射首颗木制外壳卫星，目的是让太空飞行变得更可持续。

美国趣味科学网站报道说，这两家太空机

构表示，这颗人造卫星 LignoSat 约为咖啡杯大小，其外壳由木兰木制成，将于 2024 年夏天发射进入地球轨道。

今年早些时候，研究人员在国际空间站上测试了 3 种木材样本——木兰木、樱桃木和梓木。他们最终选择了木兰木，因为它在制造卫星的过程中出现裂缝或断裂的可能性相对很小。

研究人员表示，木兰木在太空真空环境下不会燃烧或腐烂，但它重新进入地球大气层时会燃烧成细灰，这使它成为未来卫星研发中一

种非常有用并可生物降解的材料。

研究人员在一份声明中说：“尽管外层空间的极端环境涉及剧烈的温度变化，并且木材样本在长达 10 个月的时间里暴露于强烈的宇宙射线和危险的太阳粒子之中，但测试证实它们没有分解或变形，如开裂、弯曲、剥落或表面损坏。”

研究人员表示，从理论上讲，像 LignoSat 这样的木制外壳卫星有助于让太空飞行变得更可持续。

(张晓茹)