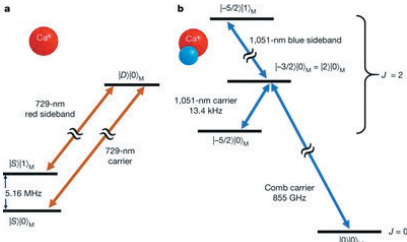


我校科学家首次制备含单分子的量子纠缠态

本报讯 关于量子纠缠，科学家的研究对象多是光子。但最新研究表明，经过调控，分子尺度也可以出现量子纠缠现象。中国科学院微观磁共振重点实验室教授林毅恒团队与美国合作者，在离子阱体系实现带电原子和带电分子的联合调控，首次制备了单原子和单分子之间的量子纠缠态，并且通过定量表征手段，确定产生的量子纠缠超过临界阈值。该研究成果近日在线发表于《自然》。这项成果对未来利用分子进行量子信息处理有重要推动作用。

分子作为多个原子组成的系统，其原子集团可以转动和发生振动，由此带来独特的属性。例如，类比陀螺的转动和使用弹簧连接的小球振动，分子可以有不同转动角速度和角度以及振动模式，这些经典的物理量可以通过量子化形成量子状态。研究发现，分子可以作为媒介，用于匹配和沟通频率迥异的量子系统，构成复



图为该工作使用的原子和分子，以及存储和处理信息的能级

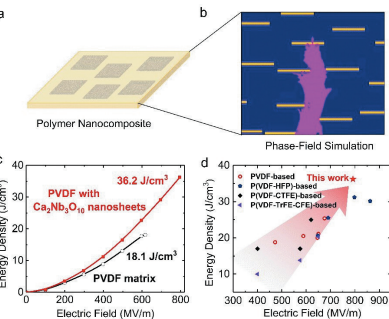
合的量子体系和信息处理平台。

在本研究中，科学家通过离子阱体系束缚带电的钙原子和氢化钙分子，使用激光调控制备出它们之间的纠缠态。这项研究结合了近年来发展的多项重要技术，包括利用带电原子和分子的电相互作用实现信息传递，可以在不丢失分子的情况下利

用原子间接读出其信息；使用红外激光实现分子转动态的高精度调控等技术。实验中，研究人员首先初始化原子和分子到某个确定的低能量状态（基态），并且冷却其运动到接近量子的极限。然后，他们使用激光作用在单个分子上制备出转动维度高低能量的叠加状态，再通过一系列复杂的激光脉冲序列，产生所需的量子关联——纠缠态。研究人员表示，通过观察不同情况下原子和分子协同的状态关联，可以将所有信息整合成一个范围在0到1之间的值，超过0.5的阈值即表示纠缠态的出现。实验中测得的数值在误差范围内远高出这个阈值，表明纠缠态的产生。

该研究第一完成单位是由我校杜江峰院士领导的中科院微观磁共振重点实验室。该实验室专注于自旋科学技术及其应用的实验研究，自主研发了一系列先进的自旋实验方法技术和实验装备。（杨凡）

在高储能电介质电容器研究中
中国科大取得重大突破



图a. 复合材料示意图。b. 复合材料电击穿过程的相场模拟中，带负电Ca₂Nb₃O₁₀纳米片对电树枝发展起阻碍作用。c. PVDF基复合材料与纯PVDF的储能密度与电场的关系。d. 不同聚合物基纳米复合材料的击穿强度和能量密度的对比。

本报讯 5月20日，中国科大李晓光团队联合清华大学沈洋教授课题组在高储能密度柔性电容器领域取得重要进展。研究者成功找到了一种可以大幅度提高聚合

物基复合材料击穿电场强度和介电储能密度的方法，该方法可推广至不同的柔性聚合物电介质材料，为今后高储能电容器的设计提供了一种可行的方案。该成果在线发表在《先进材料》杂志上。

电介质电容器由于其超快的充放电速率和超高的功率密度，成为智能电网调频、电磁炮等高能武器系统的核心器件，并在新能源电动汽车、可穿戴电子等领域具有广阔应用前景。但其低介电常数导致的低储能密度限制了当今电子工业对器件小型化和高性能化的要求。针对这一难题，人们提出将高介电常数的无机填料加入到聚合物基体中，用于制备高储能密度复合材料，但通常高体积分数的无机材料的加入会降低复合材料击穿电场强度，对使用安全和寿命造成影响。因此，在介电常数提高的同时进一步提升材料击穿场

强，是获得高储能密度复合材料亟需解决的难点。

针对上述挑战，合作团队提出了一种普适的可行策略。为了进一步验证该策略的普适性，研究人员基于相场模拟和有限元计算验证了纳米片填料负电荷对抑制电击穿的重要作用，并在聚苯乙烯（PS）基复合材料中同样实现了击穿场强与储能密度的大幅提升。该项研究工作为今后高能量密度柔性电介质储能材料的实用化提供了全新的思路。

我校合肥微尺度物质科学国家研究中心和物理学院李晓光教授、殷月伟教授以及清华大学材料学院沈洋教授为论文通讯作者。我校博士生包志伟、侯闯明和清华大学博士生沈忠慧为论文共同第一作者。

（物理学院 合肥微尺度物质科学国家研究中心 科研部）

中国科大新技术
破解废弃生物质变废为宝难题

杂且不稳定，通常包含数百种有机化合物。在催化过程中，部分有机物发生缩合、脱水、结焦等反应，会导致催化剂失效，使催化提质过程难以持续。

研究人员发现，通过常压蒸馏过程参数控制，实现生物油快速结焦可以得到一种新的固体燃料，研究人员将其命名为生物煤。分析显示，不同生物质原料得到的生物煤热值与商用煤热值相当。此外，生物煤还具有性能稳定、低含硫量、不含重

金属等环境友好特性。

另外，热解过程产生的高温气体中包含小分子碳有机物，且热解气温度较高，是制备碳纳米材料的潜在前体。研究人员通过优化热解条件，利用化学蒸汽沉积方法制备3D石墨烯，还通过改变热解沉积条件，得到了碳纳米线。这些高附加值碳材料在污染物去除和储能方面展示了良好性能，利用生物质热解气合成石墨烯具有更小的环境影响和能量消耗。（吴长锋）

中国科大先研院与华米科技
共建“脑机智能联合实验室”

本报讯 5月25日，随着人工智能已上升为国家战略，从信息化迈向智能化，结合脑科学和神经科学发展智能技术成为大势所趋。中国科大先进技术研究院和华米科技宣布，共同建立“脑机智能联合实验室”，结合华米科技在智能可穿戴领域的研发实力和中科大在脑科学与人工智能的研究优势，共同突破关键技术，构建主动健康新模式。

中国科大校长助理、类脑智能技术及应用国家工程实验室主任吴枫，将担任联合实验室管理委员会主任。中国科大



电子工程与信息科学系执行主任、国家优秀青年科学基金获得者陈勋担任实验室主任，负责实验室日常管理工作。

联合实验室成立后，按计划将先后开展非侵入式和侵入式脑机接口研究，重点聚焦在情绪识别、睡眠健康、癫痫病

检测、脑语义解析等领域，以脑电信号为信息载体结合智能可穿戴设备开展系列研究，突出脑机智能特色。

中国科大先研院和华米科技还计划将研究成果应用于医疗健康领域，构建主动健康新模式，通过智能可穿戴设备实现癫痫检测，抑郁、压力情绪识别，神经调控等多项应用。

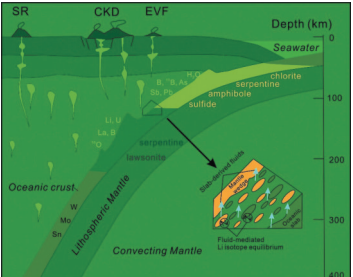
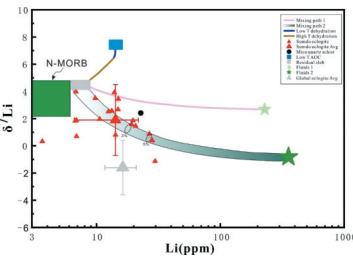
中国科大在脑科学和人工智能领域有着深厚的研究实力，2017年1月，国家发改委正式批复同意中国科大作为承担单位，建设类脑智能技术及应用国家工程实验室。这是类脑智能领域迄今唯一国家级科研平台。华米科技是一家基于云的医疗健康服务提供商，拥有全球领先的智能可穿戴技术。此次共建“脑机智能联合实验室”也是其系列合作研究中的重要一步。（宗和）

本报讯 近日，中国科大肖益林教授团队选取我国西藏松多地区由俯冲蚀变洋壳形成的榴辉岩，以及位于俄罗斯远东地区的勘察加半岛岛弧火山岩，开展了详细系统的俯冲带相关过程的锂（Li）同位素和其它地球化学方面的综合研究，为揭示俯冲带水岩相互作用过程中的锂同位素地球化学行为，利用Li同位素示踪俯冲带地质过程及理解板块构造过程提供了重要证据。相关研究成果分别发表于Geochimica et Cosmochimica Acta和Journal of Geophysical Research–Solid Earth上。肖益林为论文通讯作者，刘海洋博士为第一作者。

板块俯冲带是地球表面-内部物质和能量交换、大陆地壳生长以及壳/幔相互作用的重要场所，也是地球上最宏大的地质过程之一。俯冲带也是火山活动、地震、海啸等地质灾害的主要发生区域，与地球演化及人类生活息息相关。

锂（Li）是“大爆炸”形成宇宙中的最基本元素之一，也是最轻的金属元素，在人类社会被广泛应用于电池储能、冶金、医药、玻璃陶瓷、航天及核能等各种工业领域。地壳中Li含量平均仅为0.0065%，在自然界以微量元素的形式广泛存在于各种岩石矿物和地质熔岩体中。

对于西藏榴辉岩样品的Li同位素研究表明，俯冲蚀变洋壳形成的岩石总体具有高的锂浓度和亏损⁷Li的同位素组成。进一步的模拟结果显示，俯冲过程中的板片脱水与折返过程中的沉积物分异流体之间的混合，是形成榴辉岩中锂同位素特征的主要原因（图1）。研究揭示了俯冲低温蚀变洋壳的Li同位素特征及其地球化学行为，证明了俯冲带Li同位素体系主要受控于变质脱水和折返流体交代过程，但也可能被俯冲的变质沉积岩所影响。这些认识为理解榴辉岩锂同位素特征和俯冲带锂同位素地球化学行为提供新的思路。



对勘察加半岛不同火山密集区岛弧岩石的Li同位素研究表明，随着俯冲深度的增加，板片分异流体逐渐减少，而锂同位素组成变化范围较小。模拟计算结果显示板片分异的流体对勘察加岛弧岩浆的锂同位素体系影响程度有限，地幔楔可能存在再平衡过程，因此岛弧岩石往往具有类似于洋中脊玄武岩的锂同位素特征。该研究对揭示全球岛弧岩石锂同位素的组成特征提供了关键信息。（地空学院 科研部）