

二维重费米子材料首次创建

科技日报北京1月17日电 (记者张佳欣)美国哥伦比亚大学研究人员合成出第一个二维重费米子材料。这种

新材料是由铯、硅和碘组成的层状金属间化合物晶体(CeSiI)。它具有比普通电子更重的电子,是探索量子现象的新

平台。研究成果17日发表在《自然》杂志上。

在重费米子化合物中,电子比平常重 1000 倍。在这类材料中,电子与磁自旋缠绕在一起,从而减缓了电子的速度,增加了电子的有效质量。这种相互作用在包括超导在内的许多神秘量子现象中发挥了重要作用。

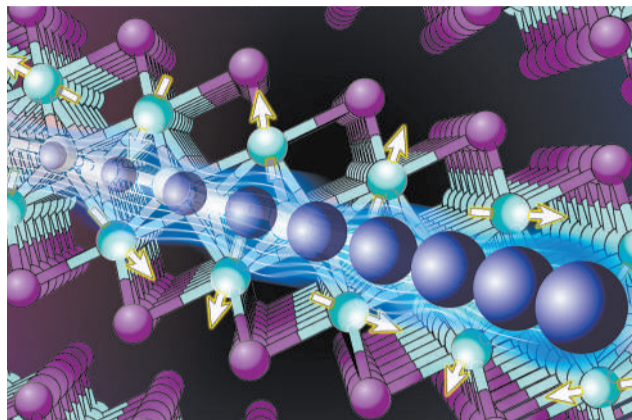
几十年来,研究人员一直在探索重费米子材料,但其形状都是大块的三维晶体。哥伦比亚大学研究人员此次合成的新材料是二维的,这为探索基础物理和独特的量子相奠定了新的基础。

CeSiI 是一种范德华晶体,可剥离成只有几个原子厚的层。这使得它比块状晶体更容易操纵,也更容易与其他材料结合。此外,它还具有二维材料中存在

的潜在量子性质。1998 年的一篇文章首次描述了 CeSiI, 其中间的硅片夹在磁性的铯原子之间。研究人员猜测, CeSiI 可能具有一些有趣的电子性质。

此次研究中,研究人员利用扫描隧道显微镜观察到一种特殊的重费米子光谱特征。随后,他们合成了一种与 CeSiI 相当的非磁性材料,并对两种材料的电子进行了称重。结果, CeSiI 更重。研究人员表示,在二维极限下操纵 CeSiI, 将能找到实现量子临界性的新途径, 并可以设计出新材料。

在完善无空气合成技术后, 研究人员正在系统地替换晶体中的原子。例如, 将铯替换为铝或镓等其他金属, 以创造可供研究的、具有独特性质的重费米子材料。



CeSiI 除了是一种重费米子材料之外, 还是一种范德华晶体, 可剥离成只有几个原子厚度的薄层。

图片来源: 美国哥伦比亚大学

微生物变身“矿工”开采金属

科技创新世界潮 303

◎本报记者 张佳欣

硒是元素周期表中的第 34 号元素, 对维持动物细胞的功能至关重要。但就像氧气和水一样, 太高浓度的硒也会变得有毒。

硒天然存在于煤炭矿床和硫化矿石中。采矿过程会产生剩余的岩石, 流经这些岩石的雨水或融雪可将硒带到附近的水道中, 被浮游生物直接吸收到组织中。而以浮游生物为食的鱼类可能会在体内积累过量的硒, 导致生长出现缺陷。因此, 采矿业正在寻找创新的方法来管理硒并保护鱼类种群。

如何在满足可持续开采需求的同时减轻环境影响? 答案就在人们脚下, 这里可能潜藏着许多不同类型的有机体, 它们或能掀起行业变革的浪潮。

目前, 一些矿业巨头公司支持多个研发项目, 以寻找从受采矿影响的地下水中回收金属的生物方法。图为澳大利亚北领地金矿的尾矿现场。

图片来源: 美国采矿技术网

微生物自然浸出金属

据美国采矿技术网报道, 在加拿大滑铁卢大学的最新研究中, 研究人员利用微生物提取出金属并储存了采矿废物中的碳。这种生物浸出法作为传统提取方法的可持续替代方案越来越受到关注。

生物浸出法是湿法冶金的一种应用, 可减少采矿对环境的影响。该方法首先在富含矿物质的矿石储罐中培养喜爱金属的微生物, 然后利用这些微生物的代谢活动, 有效地从采矿废物中提取有价值的金属。

细菌和真菌等微生物具有分解复杂矿物并提取有价值金属的能力。研究观察到, 正如岩石随着时间的推移与空气和水一起风化一

样, 微生物也有类似的风化过程。特别是应用于细粒岩石或矿石加工产生的矿物废料等副产品时, 它可以加速风化过程。镍和钴是最适合此方法的金属。最新研究还证明生物浸出法在提取铜、金和铀等关键金属方面的有效性。

据英国《自然》网站报道, 在美国爱达荷国家实验室的实验中, 氧化葡萄糖杆菌分泌的葡萄糖酸混合物, 比同等浓度的商业纯葡萄糖酸更能从工业废物中浸出稀有金属。

目前全球大多数铜是通过熔炉冶炼获得的, 这会造成空气和水的污染。还有约 20% 的铜通过湿法冶金获得, 这一过程中会用到强酸, 对环境也有很大影响。现在越来越多的公司采用生物浸出法, 让微生物自然地浸出金属铜。

微生物让采矿更环保

矿业巨头力拓公司支持了多个研发项目, 以寻找从受采矿影响的地下水中回收金属的生物方法。一些微生物可将细小的沙粒结合在一起以抑制灰尘。另一些微生物可帮助矿业公司提取稀土元素, 用于节能灯泡和混合动力汽车电池。美国国防高级研究计划局已投资约 4300 万美元用于开发稀土生物采矿技术。

人类与微观世界的关系正经历着一场巨大的范式转变。人们一直认为, 微生物是无处不在的不起眼角色, 也是人们需防范的疾病传播媒介。但今天, 探索这些微小却很强大的生物如何帮助人们应对环境挑战的旅程已经开始。

稀有气体纳米团簇室温成像实现

有望促进量子信息技术发展

科技日报北京1月17日电 (记者刘震)来自奥地利维也纳大学和芬兰赫尔辛基大学的科学家, 首次在室温下小团簇并直接成像了稀有气体原子的小团簇。最新研究成果为凝聚态物理及其在量子信息技术领域的应用开辟了可能性。相关研究论文发表于最新一期《自然·材料》杂志。

最新研究的关键是将惰性气体分

子填入两个石墨烯层之间, 这克服了稀有气体在室温条件下不能形成稳定结构的难题, 并成功拍摄了稀有气体结构(氢和氦)的第一张电子显微镜图像。

维也纳大学团队在研究利用离子辐射改变石墨烯等二维材料的性质时发现: 当使用惰性气体进行辐射时, 它们可能会被囚禁在两个石墨烯层之间。团队解释称, 当稀有气体离子以足够快

的速度穿透第一石墨烯层, 而不穿透第二石墨烯层时, 就会发生这种情况。

一旦被困在这些石墨烯层之间, 惰性气体就可自由移动。但为了囊括这些稀有气体原子, 石墨烯会弯曲并形成微小的气泡。两个或多个惰性气体原子会在这些气泡内相遇, 并形成规则且紧密堆积的二维惰性气体纳米团簇。

团队使用扫描透射电子显微镜观

察了这些团簇并对其进行了直接成像, 发现这些团簇会旋转、跳跃、生长和收缩。

研究人员表示, 下一步将研究不同稀有气体纳米团簇的性质, 以及它们在低温和高温下的行为。由于稀有气体广泛应用于光源和激光器内, 最新结构将有望在量子信息技术领域找到用武之地。

来自海洋微生物的基因和蛋白质用途很多。

图片来源: 《自然》网站

科技日报北京1月17日电 (记者刘震)据英国《自然》杂志网站16日报道, 沙特阿拉伯科学家对包括细菌、病毒和真菌在内的海洋微生物基因进行了迄今最全面分析, 编制出已知最大海洋微生物基因数据库。其中囊括了来自北冰、印度洋、大西洋、太平洋以及地中海的约3.17亿组微生物基因。最新研究为科学家发现抗生素、追踪气候变化影响和保护濒危物种奠定了坚实基础。

最新研究负责人、阿卜杜拉国王科技大学海洋生态学家卡洛斯·杜阿尔特认为, 他们绘制的全球海洋基因目录1.0, 是对海洋完整多样性的理解的一次飞跃。新目录包括了来自深海和海

底微生物的基因组数据, 而此前的目录主要基于栖息在距离海面 200 米左右的微生物。

在最新研究中, 研究人员使用超级计算机分析了海洋微生物的基因数据, 使用算法预测了数十亿个基因的完整序列。他们将这这些填充序列与功能已知的微生物基因进行了比较, 从而确定了不完整基因的作用。

研究发现, “黄昏带”区域一半以上的基因组来自真菌, 该区域位于海面下 200 米至 1000 米之间。这表明真菌在处理海洋中的有机物方面发挥的作用比以前认为的更大。分析还显示, 一些海洋病毒含有更多的新基因序列。



科技日报北京1月17日电 (记者张梦然)《自然》17日发表的一项计算科学研究, 描述了一个能解国际奥数奥林匹克竞赛级别几何题的人工智能(AI)系统。其表现超过了之前最好的自动化定理证明系统。该研究证明了AI已接近人类破解复杂逻辑问题的最高水平。

奥林匹克竞赛中的数学定理证明需要高水平的逻辑推理和解题能力。然而, 当前基于机器学习的AI系统在证明数学定理方面还有困难。机器学习通过向计算机提供参考数据, 让机器学习如何执行特定任务。但由于作为训练数据的人类示范很少, 所以定理证明, 尤其是几何学定理很难被证明。

谷歌“深度思维”团队此次描述了一种不需要人类示范的定理证明方法。基于这一方法的AI系统名为“阿尔法几何”(Go)。它综合了复杂程度各异的数百万条定理和证明, 并利用一个神经网络模型完成自我训练。这种方法结合符号演绎引擎(能搜索难题中的大量分支点), 能让Go在无需人类直接输入的情况下学习并解开复杂问题。

团队用国际数学奥林匹克竞赛2000年至2020年间的30个问题测试了该系统。Go解出了其中25题, 接近国际数学奥林匹克竞赛金牌选手的平均表现。而之前最优秀的方法只解出了10题。值得一提的是, Go能生成人类可读的证明, 甚至发现了2004年国际数学奥林匹克竞赛定理的一个新版本。

研究人员指出, Go目前仅限于证明几何学定理, 但这种方法或能应用于其他数学领域。

让AI做一个定理证明, 其实比让AI来玩围棋、国际象棋等更具挑战性。想要证明一个特定猜想真假, 需要使用高级别的逻辑推理能力。这比其他识别、分类任务要难得多。棋类的走法总会被预测出来, 即使算法没有给出最佳方案, 结果也能“殊途同归”。但在定理证明中, 只要算法有一次走入死胡同, 那就宣告本次解答失败, 性能再好的系统也没办法。这就是为什么人们一直把数学定理证明视为构建智能机器人的关键能力, 也是为什么这项成果意义重大的原因。

能解国际奥数竞赛题的AI系统问世

接近人类破解复杂逻辑问题的最高水平

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

纳米机器人将膀胱肿瘤缩小90%

科技日报北京1月17日电 (记者张梦然)据新一期《自然·纳米技术》报道, 西班牙加泰罗尼亚生物工程研究所团队通过单剂量尿素驱动的纳米机器人, 成功地将小鼠膀胱肿瘤体积缩小了90%。

虽然目前直接将药物施用到膀胱的治疗方法显示出良好的生存率, 但其治疗效率仍然很低。一种有前途的替代方案是使用能将治疗剂直接递送至肿瘤的纳米颗粒, 特别是能在人体内自我推进的纳米颗粒(纳米机器人)。

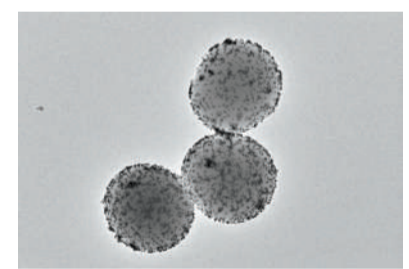
新开发的纳米机器人由二氧化硅制成的多孔球体组成。它们的表面带有特定功能的各种组件。其中包括脲酶, 这是一种可与尿液中的尿素反应的蛋白质, 使纳米颗粒能自我推进。另一个关键成分是有放射性碘, 其通常用于肿瘤的局部治疗。

研究人员表示, 新方法单次剂量可将肿瘤体积缩小90%。该方法不仅高效, 而且可减少患者住院时间和治疗成本。

新研究证明了纳米颗粒在膀胱中的迁移率以及它们在肿瘤中的积累。

研究人员开发的创新光学系统能消除肿瘤本身反射的光, 用前所未有的分辨率识别和定位整个器官的纳米颗粒, 而无事事先标记。研究观察到, 纳米机器人不仅能到达肿瘤, 而且还进入了肿瘤, 从而增强了放射性药物的作用。

这些纳米机器人可通过自我推进的化学反应, 局部增加pH值, 来分解肿瘤的细胞外基质。这有利于更高效的肿瘤渗透, 并有利于在肿瘤中实现优先积累。



纳米机器人的透射电子显微镜图像。

图片来源: 西班牙加泰罗尼亚生物工程研究所

印尼科学家研究称——

食盐中发现四种微塑料

科技日报北京1月17日电 (记者刘震)印尼安塔拉斯大学科学家对该国21个食盐品牌进行了抽样, 发现每个品牌都含有4种不同的微塑料。相关论文发表于最新一期《全球环境科学与管理》杂志。

微塑料被定义为从5毫米到1微米的塑料碎片, 大多数来自瓶子和食品包装等一次性塑料。这些塑料降解缓慢, 在被分解为越来越小的碎片时会产生微塑料。人类和其他生物摄入微塑料后, 可能对健康和生态系统产生未知的影响。

在最新研究中, 研究团队从市场和超市购买了21个品牌的食盐。他们先从每个品牌中称量出50克盐, 然后

将其与水混合以去除有机杂质。接着, 他们将烧瓶中的剩余样品置于热板上, 并在65°C条件下以每分钟300转的速度搅拌30分钟。随后, 他们将样品在室温下冷却并搅拌, 直到盐完全溶解。最后, 团队通过显微镜观察烧瓶中剩下的物质, 根据形状、大小和颜色识别出4种类型的微塑料。其中塑料碎片最常见(67.49%), 其次是纤维(23.82%)、薄膜(6.08%)和颗粒(2.61%)。

研究人员表示, 这些微塑料与癌症、心脏病和痴呆症的发展以及生育问题相关。而且, 他们在每公斤食盐中检测到多达33个微塑料颗粒, 这意味着人们每年会摄入相当数量的微塑料。