

内部刊物

材料月报

第9期（特刊）

太原理工大学材料学院 主办

2019年01月20日

要目

P1 《自然》年度十大人物：天才少年曹原居首，贺建奎来去匆匆

世界顶尖学术期刊、英国《Nature》杂志在北京时间12月19日零时发布了2018年度影响世界的十大科学人物，发现石墨烯超导角度的“神童”曹原，以及因世界首例基因编辑婴儿而饱受争议的贺建奎名列其中。

P4 《Science》2018年度最具视觉震撼力照片

2018年12月11日，《科学》杂志的视效团队回顾了他们这一年来所发布的最具视觉震撼力的14张照片。

P8 2018年，这些国产 Science 和 Nature 是否曾刷爆你的朋友圈

作为国际最顶级的学术杂志，Science 和 Nature 备受推崇。近年来，中国科学家在这两大杂志发文数量不断增加，在某种程度上映射出中国科研实力的不断提升和更加国际化。有鉴于此，纳米人总结了2018年以来，以中国科研机构为第一单位发表在 Science 和 Nature 两大杂志的材料化学领域及部分物理学重要成果27项，供大家交流探讨。

目 录

特刊：2018 回顾

P1 《自然》年度十大人物：天才少年曹原居首，贺建奎
来去匆匆

P4 《Science》2018 年度最具视觉震撼力照片

P8 2018 年，这些国产 Science 和 Nature 是否曾刷爆你的朋友圈

1. Science: 世界首个有序大孔-微孔 MOF 单晶问世!
2. Science: 当钻石纳米化，岂止够硬，还够弹!
3. Science: 图灵结构纳滤膜，海水淡化有奇效!
4. Science: 发现纳米晶尺寸越小可以越稳定!
5. Nature: 揭示水合离子的微观结构和幻数效应!
6. Science, 钙钛矿太阳能电池新突破!
7. Science: 全有机钙钛矿铁电材料!
8. Science: 发现大气污染新粒子成因!
9. Science: 大尺寸单晶 COF 的合成与结构解析!
10. Nature: 高力学强度的 DNA-SiO₂ 复合纳米折纸!
11. Science: 可见光催化，烷烃官能化!
12. Science: 应力调控无穷大，铁电极化创新高!
13. Science: 17.3%! 刷新有机光伏电池纪录!
14. Science: 铁基超导中发现马约拉纳边界态证据!
15. Science: 发现碱土金属适用 18 电子规则!
16. Science: 实现 Ugi 四组分反应立体化学的有效控制!
17. Nature: 钙钛矿 LED 量子效率超过 20%!
18. Nature: 钙钛矿 LED 里程碑式突破!
19. Nature: 把光关进笼子!
20. Science: MOF 超高选择性分离乙烷/乙烯!
21. Science: 强度和硬度兼得的高性能金属!
22. Nature: 白光钙钛矿发光效率突破!
23. Nature: 高熵合金强度与延展性可兼得!
24. Nature: 高效双线态自由基 OLED
25. Science: 超级高熵合金，纳米制造!
26. Science: 首次观测到化学反应中的“几何相位”效应
27. Nature: 首次揭示三维量子霍尔效应的奥秘!

主办：太原理工大学
材料科学与工程学院

主编：王晓敏

副主编：乔琚威 程伟丽

责任编辑：贾 兰

出版日期：2019 年 01 月 20 日

(第 009 期)

仅供内部参阅，正式引用时请
自行核实

《自然》年度十大人物： 天才少年曹原居首，贺建奎来去匆匆

世界顶尖学术期刊、英国《Nature》杂志在北京时间 12 月 19 日零时发布了 2018 年度影响世界的十大科学人物，发现石墨烯超导角度的“神童”曹原，以及因世界首例基因编辑婴儿而饱受争议的贺建奎名列其中。

22 岁的天才少年曹原出现在榜单的第一位。2018 年 3 月 5 日，《自然》背靠背发表了两篇以曹原为第一作者的石墨烯重磅论文。这名中科大少年班的毕业生、美国麻省理工学院的博士生发现当两层平行石墨烯堆成约 1.1° 的微妙角度，就会产生神奇的超导效应。这一发现轰动国际学界，直接开辟了凝聚态物理的一块新领域。如今，正有无数学者试图重复、拓展他的研究。

今年的封面图片明显指向曹原的成果。数字“10”中的“0”被处理成一个正六边形，宛如构成石墨烯的碳环结构。再仔细看，整个数字“10”由 2 层蜂窝状的小小正六边形填涂而成，分别为红色和蓝色，两层之间有微小的夹角，使得图像出现了重影。这点出了赋予石墨烯超导能力的“魔角”。

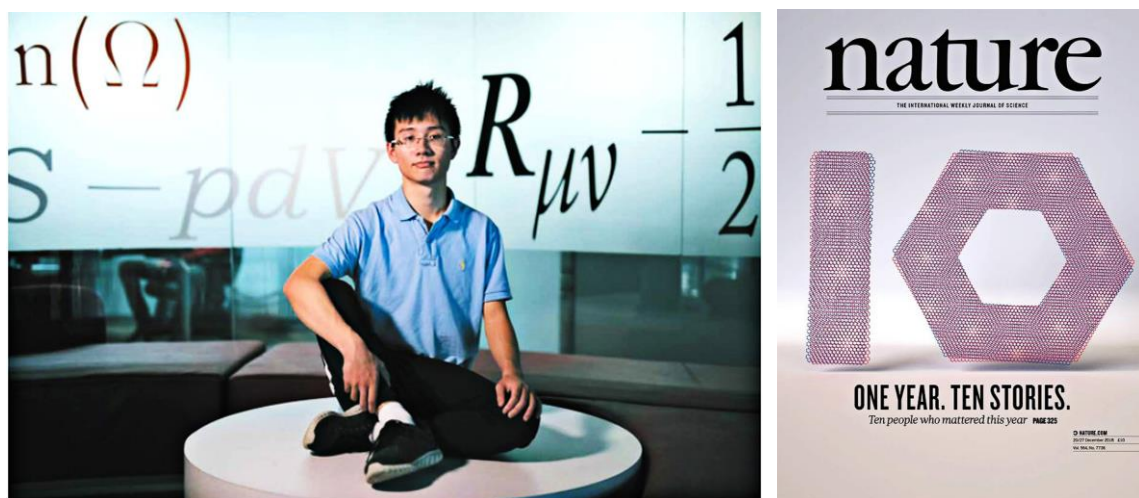


图 1 左图曹磊中，右图 Nature 封面图片暗示曹原发现的石墨烯“魔角”

贺建奎在 11 月宣布两名经 CRISPR 编辑基因的双胞胎女婴降生，尽管现代辅助生育技术足以患有艾滋病的父亲生出健康的孩子，贺建奎依然决意用编辑胚胎基因的方法来试图达到免疫艾滋病的目的。外界普遍担忧，两个孩子的一生将被未知的健康风险笼罩。打开基因编辑伦理的“潘多拉魔盒”更令国际科学界物议沸腾。



图 2 左图贺建奎，右图薇薇安·斯隆(Viviane Slon)

不过，这名半途出家的基因编辑学者已不在媒体发声。“他在世界舞台上登场得匆匆，消失得也匆匆。”《自然》的特写文章写道。这篇文章的标题叫做《CRISPR 流氓》。除了两名华人以外，上榜的年度人物还有考古学家薇薇安·斯隆(Viviane Slon)。她发现了一具 9 万年前“混血儿”的骸骨：这名史前女孩的母亲为尼安德特人，父亲为丹尼索瓦人。



图 3 左图杰西·韦德 (Jess Wade) 右图罗伯特-杨·施密茨 (Robert-Jan Smits)

物理学家杰西·韦德 (Jess Wade) 为科学领域里的平权而努力，创建了数百个女性科学家的维基百科词条。

罗伯特-杨·施密茨 (Robert-Jan Smits) 推出了“S 计划”，这是一项推进科研论文开放获取的大胆倡议，掀起了科学出版业的巨浪。



图 4 左图芭芭拉·雷凡特 (Barbara Rae-Venter) 右图吉川真

芭芭拉·雷凡特 (**Barbara Rae-Venter**) 用开源的 DNA 数据找出了 1970 到 80 年代犯下数十宗性侵、杀人案的“金州杀手”。

日本宇宙航空研究开发机构科学家吉川真领导的“隼鸟 2”号探测器将前往饺子状的小行星“龙宫”采样并返回地球。

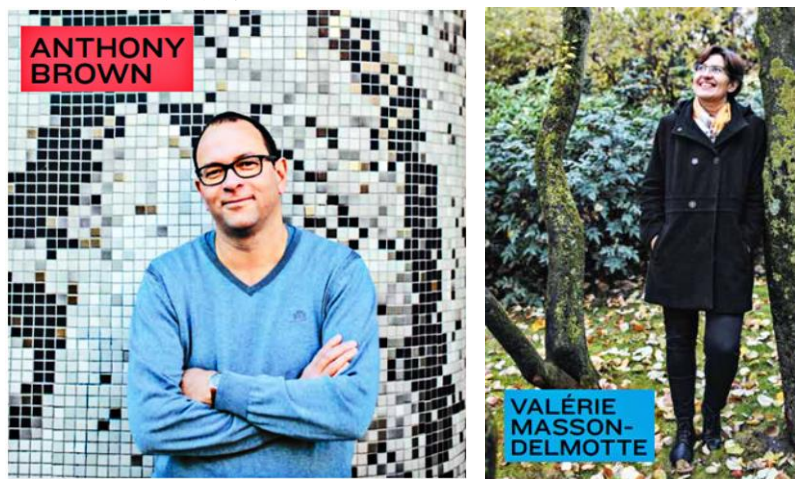


图 5 左图安东尼·布朗 (Anthony Brown)，右图梅森-德尔莫特 (Val é rie Masson-Delmotte)

天文学家安东尼·布朗 (**Anthony Brown**) 的团队公开了盖亚太空望远镜追踪到的十亿颗恒星的数据集，迅速改变了人类对银河系演化的认知。

气候专家梅森-德尔莫特 (**Val é rie Masson-Delmotte**) 在政府间气候变化专门委员会领导发布了一份重要的调查报告，警告再过几十年，地球气温就会来到改变生态系统的转折点，珊瑚礁面临灭顶之灾。



图 6 杨美盈 (Yeo Bee Yin)

马来西亚能源、科技、环境与气候变化部长杨美盈 (**Yeo Bee Yin**) 带头提倡减少一次性塑料的使用。

“这份榜单包含了今年科学界大新闻里面的主角，从超导体的发现到饱受批评的基因编辑婴儿，”《自然》杂志特写主编 Rich Monastersky 说道。“这十个人的故事浓缩了 2018 年最难忘的科学事件。他们迫使我们直面一些难题：我们是谁？我们从哪来？我们往哪去？”

—摘编自高分子科学前沿公众号 2018-12-19

《Science》2018 年度最具视觉震撼力照片

2018 年 12 月 11 日，《科学》杂志的视效团队回顾了他们这一年来所发布的最具视觉震撼力的照片。



以下就是那些最动人的照片：

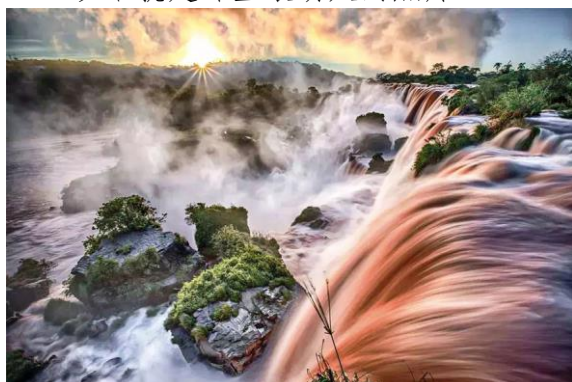


图 1 Turbulent waters 湍流



图 2 Snake bites 毒蛇咬伤

图 1: 位于阿根廷和巴西交界处的伊瓜苏瀑布是世界上最大的瀑布系统。这只是科学家利用卫星图像测量的众多淡水水体之一。他们发现了什么呢? 世界上的河流和小溪所占的表面积比预期的要大 45%。

图 2: 照片中展示了草原响尾蛇的毒牙牙尖上滴落的毒液, 它是 20 多万只产生这种毒素的动物之一。但毒液并不总是坏的, 研究员们利用这种物质研发出了六种现代的药物, 还有更多的新药在开发中。



图 3 HIV' s front line 艾滋前线



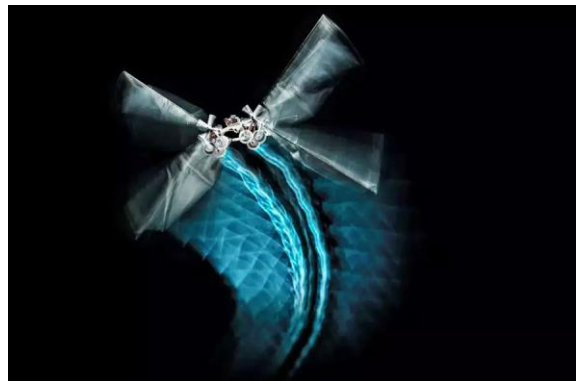
4. Brazil' s tragic fire 巴西火灾

图 3: 尼日利亚的罗斯·科夫和她 6 周大的婴儿接受了抗逆转录病毒药物治疗, 以避免母婴传播艾滋病毒。尼日利亚出生的艾滋病毒婴儿数量最多。然而, 尽管十多年来该国一直把孕妇放在首位, 进展仍十分缓慢。

图 4: 大火吞噬了位于里约热内卢的, 拥有 200 年历史的巴西国家博物馆。博物馆的 2000 万份标本中有许多在 9 月的火灾中丢失或严重损坏, 其中包括已知的拉丁美洲最古老的人类化石, 由于灭火系统的缺失, 火势更加严重。这块名为露西亚的头骨化石后来被重新发现。



图 5 Migrating no more 消失的大迁徙



6.Flapping wings 扇动的翅膀

图 5: 每年冬天, 黑脉金斑蝶 (帝王蝶) 都会在墨西哥的米却肯州聚集, 数以百万计的蝴蝶, 冒着暴风雨、干旱、掠食者和人造障碍, 进行 3500 公里的大迁徙。但是, 随着越来越多的寄生虫感染和其主要食物来源乳草类植物的减少, 许多蝴蝶

在从北美飞往墨西哥的前夕中途死去，这可能是其 20 年来种群数量直线下降的原因之一。

图 6: 照片中是一个飞行中的四翼机器人，它的路径通过延时曝光来追踪的。这个敏捷的机器人是由荷兰代尔夫特的研究人员发明的，它利用被动空气动力学来模拟果蝇在躲避拍打时的滑动动作。



图 7. Antibiotics and preemies 抗生素和早产儿 8. Carving out the Cambrian 追溯寒武纪

图 7: 在盖恩斯维尔的佛罗里达大学健康和儿童医院新生儿重症监护病房，一名儿科医生正在照料一名早产婴儿。在美国每年出生的 50 万名早产儿中，大多数都接受常规抗生素治疗，在许多情况下其实没有感染的证据。现在，一些科学家担心这些药物可能会损害他们正在发育的肠道微生物群，增加他们晚年生病的机会。

图 8: 在加拿大的库特尼国家公园，一位古生物学家正在切割可追溯到 5 亿年前的寒武纪时代的化石。在伯吉斯页岩这个孤立的部分，只能通过直升机进入，研究人员发现了丰富的化石，为生命的早期进化提供了新的视角。



9. Above water 被困海平面

图 10 Eradicating yaws disease 根除雅司病

图 9: 46 岁的孟加拉国居民 Pran Gopal Mondal，站在一座人工岛屿上。该国已经建立了 139 个围垦地，试图阻止气候变化导致的海平面上升对他们土地的日益侵袭。

图 10: 巴布亚新几内亚的儿童是雅司病的主要受害者之一，雅司病是一种由苍白螺旋体引起的细菌感染，通过简单接触传播，攻击骨骼和皮肤，造成亮粉色病变

和终生疼痛。科学家们希望通过大规模的公共卫生运动根除这种鲜为人知的疾病——如果政府、资助机构和疾病本身能够合作的话。



图 11 Deep dives 深海潜水



图 12 Shark blood 鲨鱼之血

图 11：巴瑶族的一名自由潜水成员与一群杰克鱼一起游泳。新的研究发现，在低氧条件下长时间水下狩猎的印尼本地人，携带一种更大脾脏的基因变体，以应对缺氧环境。

图 12：照片中巴尔的摩马里兰大学医学院的免疫学家海伦·杜利正从护士鲨的鳍中提取血液。鲨鱼血液中的抗体是纳米级的，这使得它们成为未来治疗癌症和其他疾病的药物的首选。



图 13 Multicellularity 多细胞性



图 14 Space drive 太空航行

图 13：从单细胞到多细胞的转变——这是进化的重要一步——可能并不像人们最初想象的那么复杂。马萨诸塞州伍兹霍尔海洋生物实验室的学生们用多种染色法来突出这些精心构建的鱿鱼幼乌贼中的特殊细胞。

图 14：SpaceX 猎鹰重型火箭的首次成功飞行搭载了一个古怪的载荷装置——首席执行官埃隆·马斯克的特斯拉个人跑车，由“星际人”驾驶，就是那个穿着太空服的假人。人们看到他加速离开地球，沿着轨道走向火星。自今年 2 月发射以来，SpaceX 已将注意力转向制造一枚更大的火箭，以推进商业太空旅行。

—摘编自澎湃新闻 2018-12-19

2018 年，这些国产 Science 和 Nature 是否曾刷爆你的朋友圈

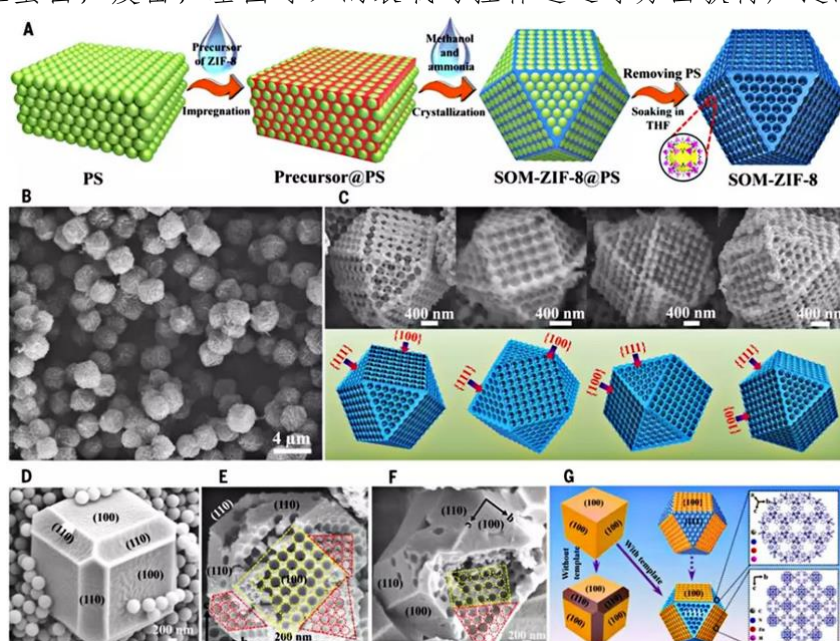
作为国际最顶级的学术杂志，Science 和 Nature 备受推崇。近年来，中国科学家在这两大杂志发文数量不断增加，在某种程度上映射出中国科研实力的不断提升和更加国际化。有鉴于此，纳米人总结了 2018 年以来，以中国科研机构为第一单位发表在 Science 和 Nature 两大杂志的材料化学领域及部分物理学重要成果 27 项，供大家交流探讨。

1. Science: 世界首个有序大孔-微孔 MOF 单晶问世!

第一单位：华南理工大学

第一作者：沈葵 通讯作者：李映伟、陈邦林

华南理工大学李映伟教授和美国德州大学圣安东尼奥校区陈邦林团队等人合作，基于双溶剂工艺和 PS 纳米球模板法制备了世界第一个有序大孔-微孔 MOF 单晶材料，开辟了三维有序大孔材料研究的新领域！这类大孔 MOFs 单晶材料将有可能在涉及大尺寸化合物的许多领域，如大分子化学物质的吸附/分离和催化转化（例如吸附废水中的大分子污染物，催化生物炼制等）、生物大分子（例如大分子药物，活性蛋白，疫苗，基因等）的装载与控释递送等方面获得广泛的应用。。



参考文献：Kui Shen, Yingwei Li, Banglin Chen et al. Ordered macro-microporous metal-organic framework single crystals. *Science* 2018, 359, 206-210.

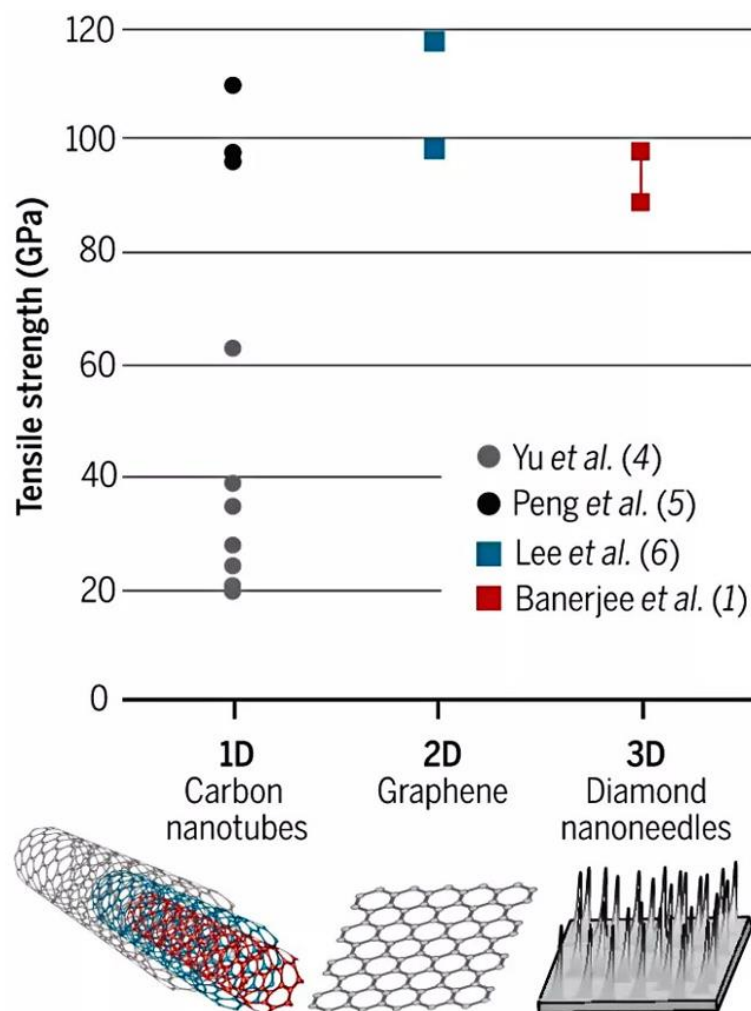
2. Science: 当钻石纳米化, 岂止够硬, 还够弹!

第一单位: 香港城市大学

第一作者: Amit Banerjee, Daniel Bernoulli, 张洪题

通讯作者: 陆洋、张文军、道明、Subra Suresh

香港城市大学陆洋、张文军与美国麻省理工学院的道明、新加坡南洋理工大学的 Subra Suresh 团队合作, 报道了一种具有超大弹性变形能力的单晶纳米钻石, 强度达到接近其理论极限的 89-98 GPa, 弹性形变达到 9%! 纳米尺度下金刚石超弹性行为的发现, 将进一步拓展纳米金刚石在生物学领域的应用, 包括药物传输、生物探测和生物影响等; 也能够光在电器件领域、量子信息技术领域发挥作用; 金刚石纳米结构的超弹性也为其在柔性电子器件的应用提供了可能性。



参考文献: Amit Banerjee, Daniel Bernoulli, Hongti Zhang, Ming Dao, Wenjun Zhang, Yang Lu, Subra Suresh et al. Ultralargeelastic deformation of nanoscale diamond. Science 2018, 360, 300-302.

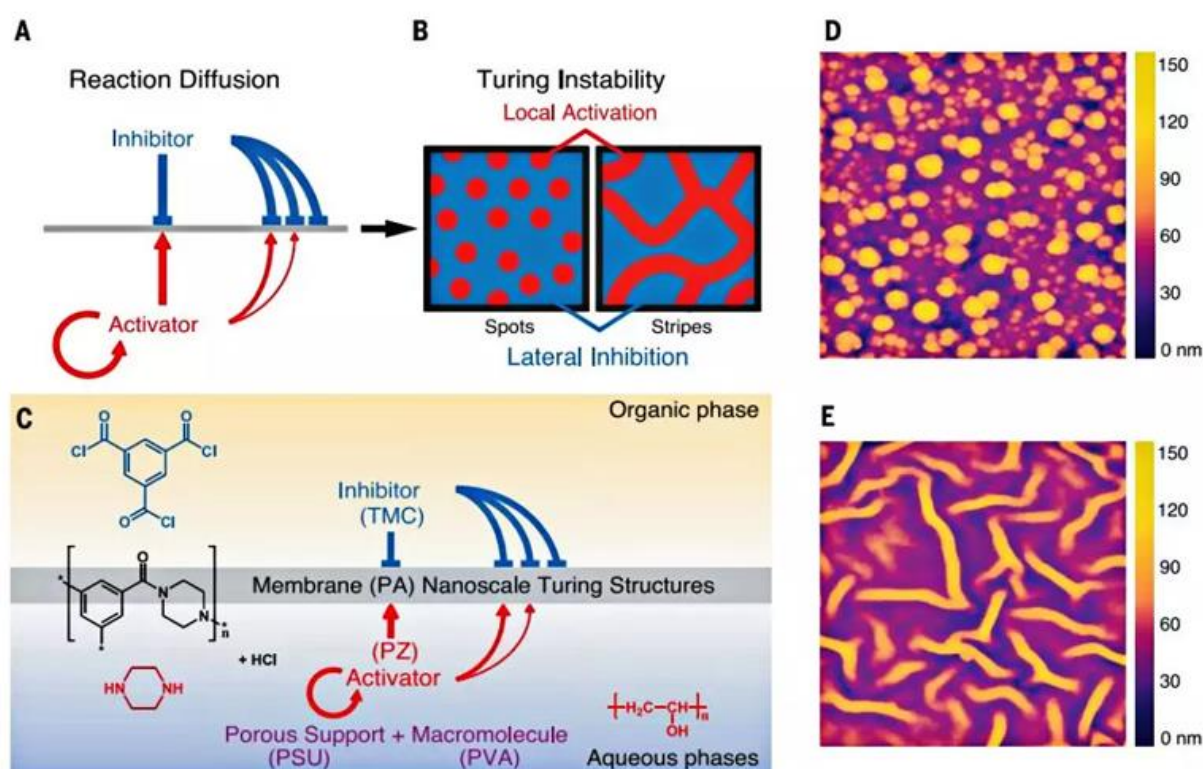
3. Science: 图灵结构纳滤膜, 海水淡化有奇效!

第一单位: 浙江大学

第一作者: 谭喆

通讯作者: 张林

浙江大学张林教授课题组结合理论和实验, 报道了一种具有纳米图灵结构的聚酰胺纳滤膜, 这种聚酰胺薄膜由于其独特的气泡和管状结构, 以及更多的凸起, 更多的空隙和更多的岛状结构, 从而具有更好的净水脱盐性能, 不论是水的透过性还是水-盐分离性能, 都超过了传统薄纳滤。



参考文献: Zhe Tan, Lin Zhang et al. Polyamide membranes with nanoscale Turing structures for water purification. *Science* 2018, 360, 518-521.

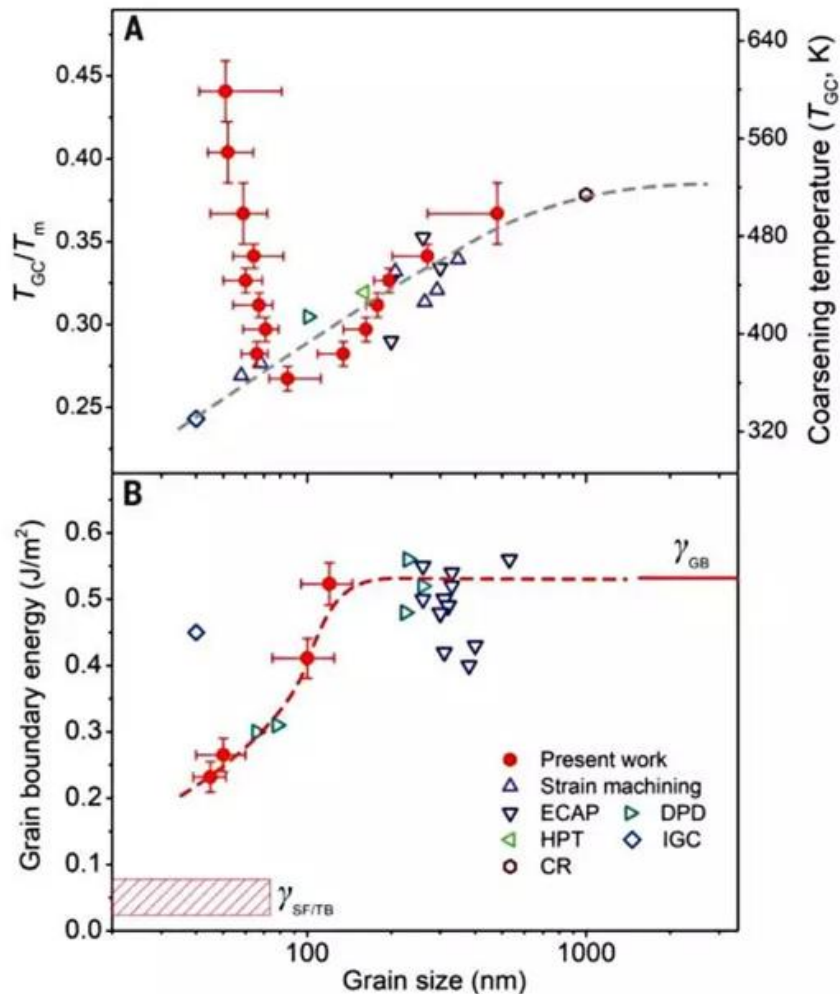
4. Science: 发现纳米晶尺寸越小可以越稳定!

第一单位: 中科院金属研究所

第一作者: 周鑫

通讯作者: 卢柯、李秀艳

中科院沈阳金属研究所卢柯院士和李秀艳研究员团队发现了一个突破常规思维的现象: 当金属表面纳米晶晶粒尺寸小于临界尺寸时, 晶粒越小, 纳米晶热稳定性越高。这种反常的热力学稳定性来源于塑性变形中部分位错的活化使纳米晶粒之间形成低角度晶界, 导致纳米晶晶界自动从高能态演变到低能态, 从而增强热稳定性。该发现揭示了金属表面纳米晶晶界的热稳定性机理, 为增强纳米金属的热稳定性, 并使之适用于实际高温应用起到了重大推动作用!



参考文献: X.Zhou, X. Y. Li, K. Lu. Enhanced thermal stability of nanograined metals below a critical grain size. *Science* 2018, 360, 526-530.

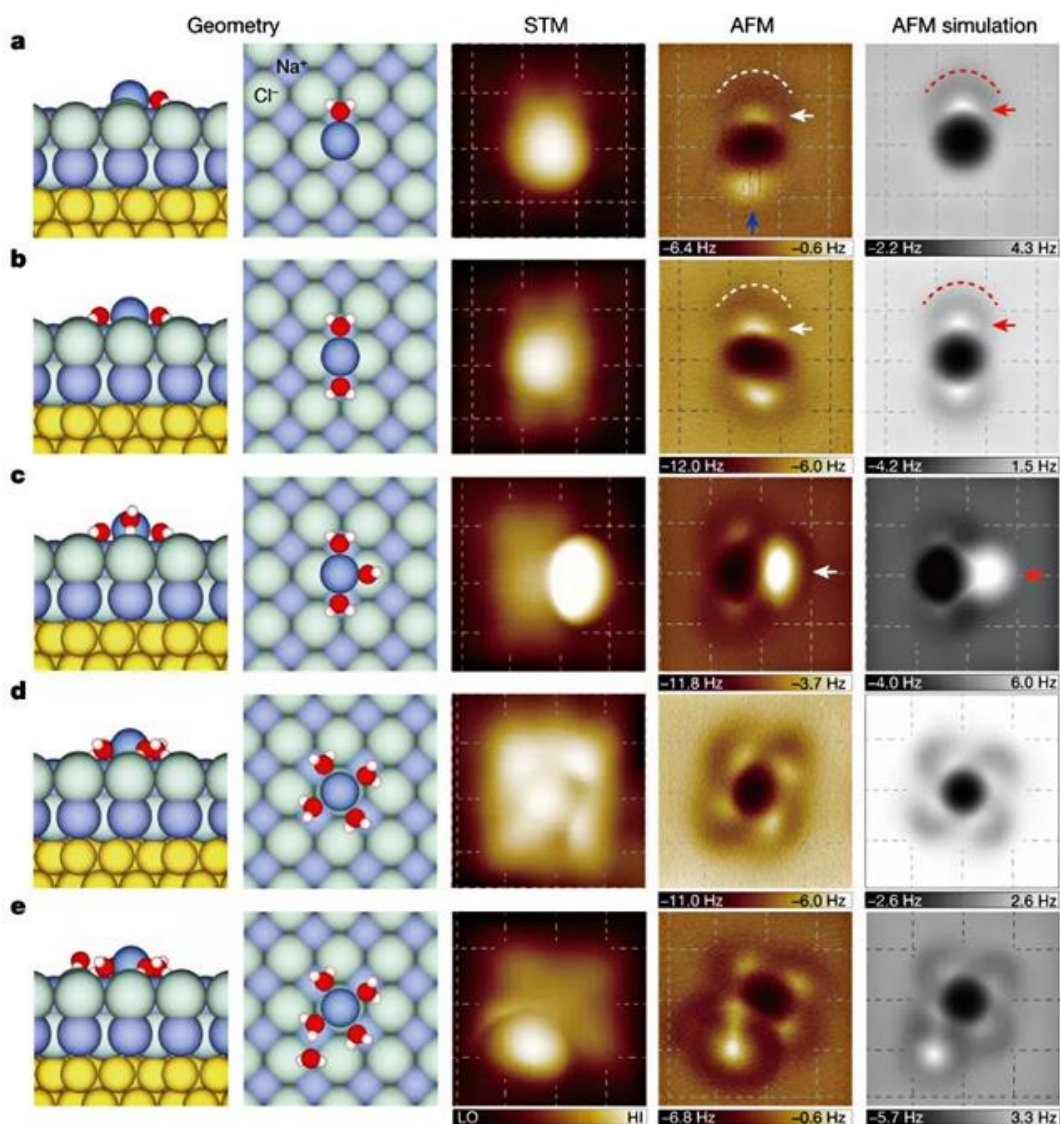
5. Nature: 揭示水合离子的微观结构和幻数效应!

第一单位: 北京大学

第一作者: 彭金波、曹端云、何智力

通讯作者: 江颖、徐莉梅、高毅勤、王恩哥

北京大学江颖课题组、徐莉梅课题组、高毅勤课题组与王恩哥课题组合作, 首次得到了水合钠离子的原子级分辨图像, 并发现了一种水合离子运输的幻数效应。通过精确控制水分子一个一个地结合到单个 Na^+ 上的分子操纵, 团队系统研究揭示了具有特定数目水合数的水合离子的扩散速率, 取决于水合离子和表面晶格之间的对称匹配度。



参考文献: Jinbo Peng, Li-Mei Xu, Yi QinGao, En-Ge Wang, Ying Jiang et al. The effect of hydration number on the interfacial transport of sodium ions. Nature 2018.

6. Science, 钙钛矿太阳能电池新突破!

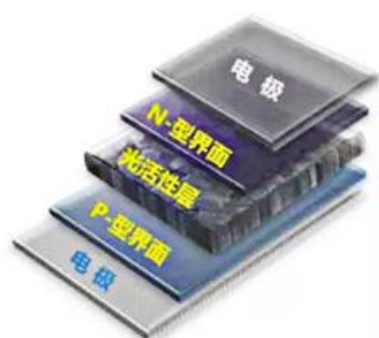
第一单位: 北京大学

第一作者: 罗德映、杨文强、王植平

通讯作者: 朱瑞、Henry J. Snaith、Wei Zhang

北京大学朱瑞、英国牛津大学 Henry J. Snaith、英国萨里大学 Wei Zhang 团队合作, 首次采用“胍盐辅助二次生长”技术调控钙钛矿半导体特性, 突破了开放回路电压低所导致的反式结构钙钛矿太阳能电池器件效率较低的问题。通过钙钛矿薄膜的二次生长, 从而使钙钛矿薄膜顶层表面区域带宽更宽, 薄膜更倾向于 n 型, 最终实现反式平面钙钛矿太阳能电池开放回路电压的大幅提高 (1.21 V), 效率最高可达到 21%。

反式钙钛矿太阳能电池器件结构



参考文献: Jinbo Peng, Li-Mei Xu, Yi QinGao, En-Ge Wang, Ying Jiang et al. The effect of hydration number on the interfacial transport of sodium ions. Nature 2018.

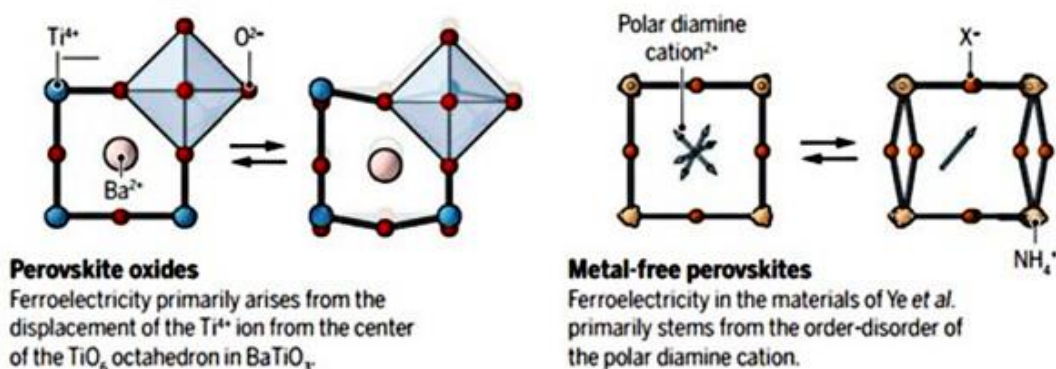
7. Science: 全有机钙钛矿铁电材料!

第一单位: 东南大学

第一作者: 叶恒云、汤渊源、李鹏飞

通讯作者: 熊仁根、游雨蒙

东南大学熊仁根、游雨蒙团队首次开发出一类不含金属的全有机钙钛矿铁电材料, 具有和 BaTiO_3 相当的铁电性能。这类全有机钙钛矿具有更好的力学柔韧性、质量更轻、环境更友好, 将在柔性器件、软体机器人、生物医药等领域发挥更大的作用, 结合其柔性的特质, 4-5 年内可穿戴式空调制冷装置都有可能变成现实。



参考文献: Heng-Yun Ye, Yuan-Yuan Tang, Peng-Fei Li, Yu-Meng You, Ren-Gen Xiong et al. Metal-free three-dimensional perovskite ferroelectrics. *Science* 2018, 361, 151-155.

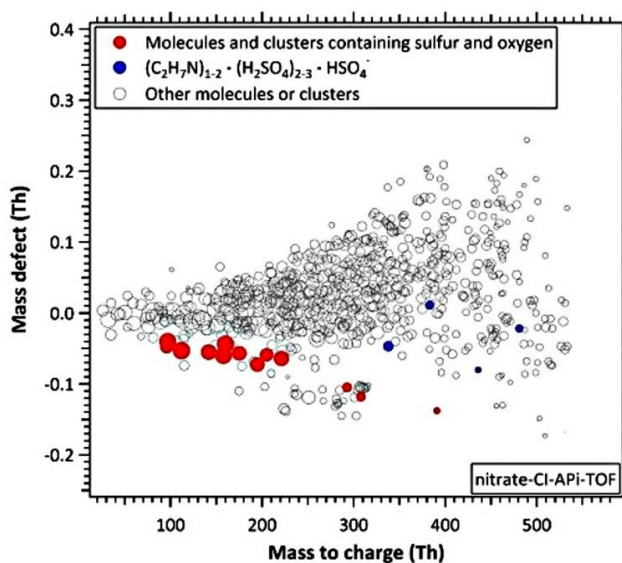
8. Science: 发现大气污染新粒子成因!

第一单位: 复旦大学

第一作者: 姚磊、Olga Garmash

通讯作者: 王琳

复旦大学王琳课题组首次发现并证实了我国典型城市上海大气中的硫酸-二甲胺-水三元成核现象, 揭示了上海大气污染纳米微细粒子形成, 也就是所谓大气新粒子形成的化学机制: 一个气体硫酸分子和一个二甲胺分子随机碰撞, 通过氢键形成稳定的分子簇, 分子簇通过与其他硫酸分子、二甲胺分子或其他硫酸-二甲胺团簇的碰撞继续生长; 一定尺寸以后, 其他物种(例如极低挥发性有机化合物)开始加入这个过程, 并最终形成大气新粒子。这为我国大气颗粒物污染防治政策的制定提供了新的科学证据。



参考文献: Lei Yao, Olga Garmash, Lin Wang et al. Atmospheric new particle formation from sulfuric acid and amines in a Chinese megacity. Science 2018, 361, 278-281.

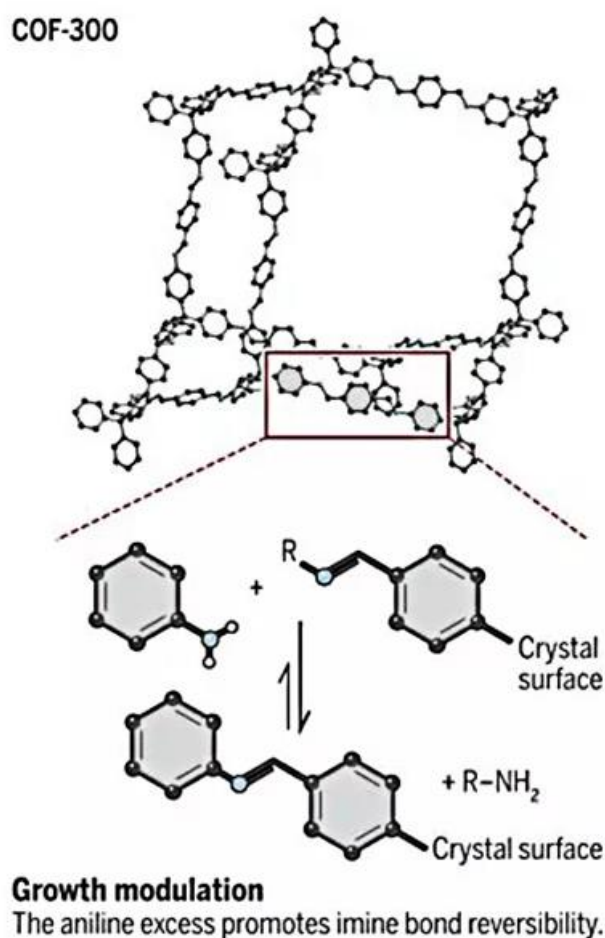
9. Science: 大尺寸单晶 COF 的合成与结构解析!

第一单位: 兰州大学

第一作者: 马天琼

通讯作者: 王为、孙俊良、Omar M. Yaghi

兰州大学王为教授、北京大学孙俊良教授以及加州大学伯克利分校 Omar M. Yaghi 教授合作, 发明了一种利用强亚胺键控制合成大尺寸单晶 COFs 的普适性策略, 为大尺寸单晶 COF 的合成开辟了新的道路。同时, 首次实现了在原子尺度的 COF 单晶结构精确解析, 高品质的晶体使得单晶 XRD 衍射数据可以达到 0.083 nm 的分辨率。



参考文献: Tianqiong Ma, Eugene A. Kapustin, Wei Wang, Junliang Sun, Omar M. Yaghi et al. Single-crystal x-ray diffraction structures of covalent organic frameworks. Science 2018, 361, 48-52.

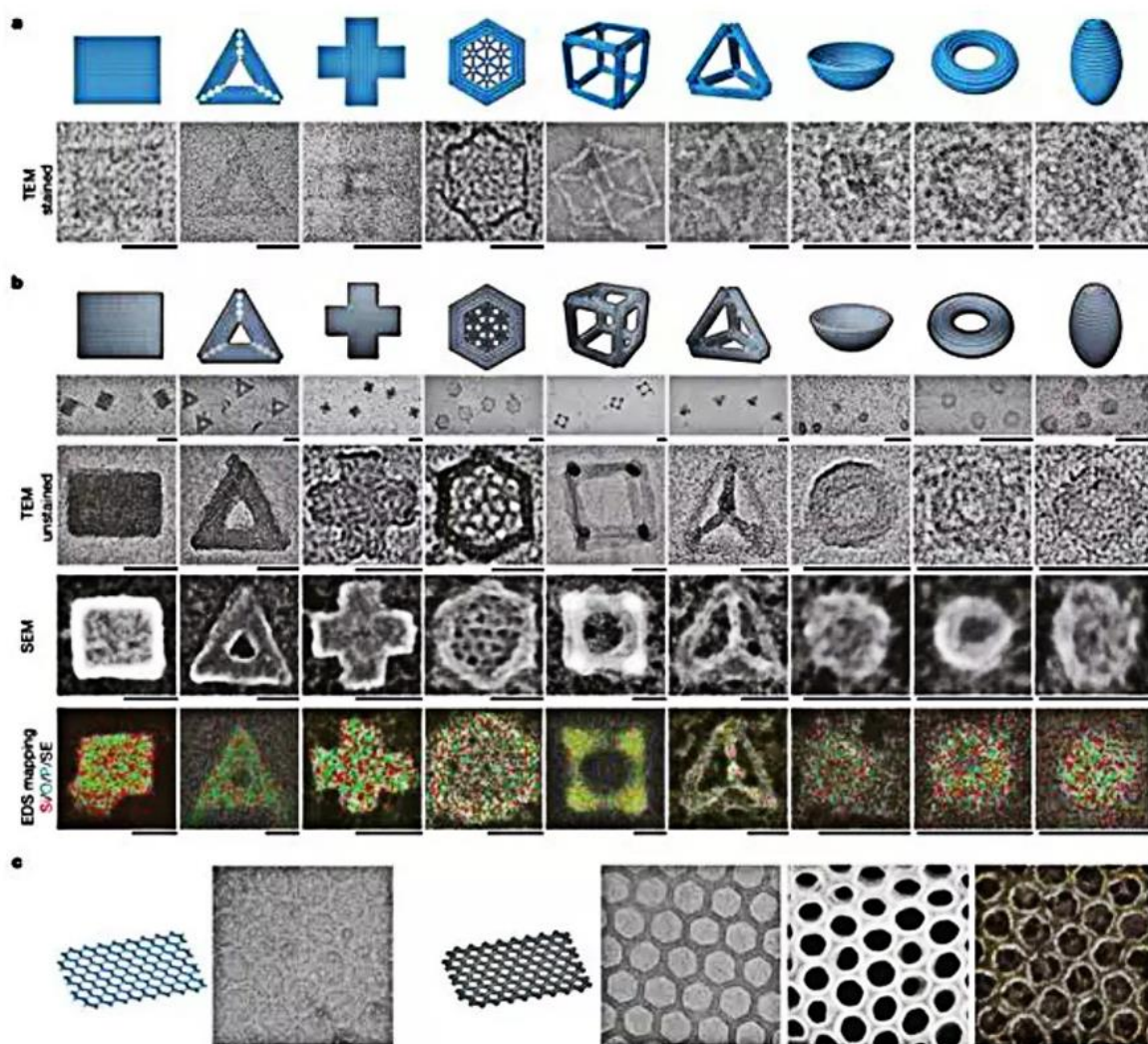
10. Nature: 高力学强度的 DNA-SiO₂ 复合纳米折纸!

第一单位: 中科院上海应用物理研究所

第一作者: 刘小果、张菲、靖薪薪

通讯作者: 樊春海、颜颢

中科院上海应用物理研究所樊春海和美国亚利桑那州立大学颜颢团队合作, 利用 Stöber 法解决了 DNA 折纸难以沉积其他材料的难题。利用 Stöber 法, 构建了高力学强度的 DNA-SiO₂ 复合纳米折纸, 实现了各种 DNA 折纸结构的 1-3D 组装, 为 DNA 纳米技术的研究开辟了新道路, 为仿生 SiO₂ 纳米结构的研究指明了方向。



参考文献: XiaoguoLiu, Fei Zhang, Xinxin Jing, Hao Yan, Chunhai Fan et al. Complex silicacomposite nanomaterials templated with DNA origami. Nature 2018.

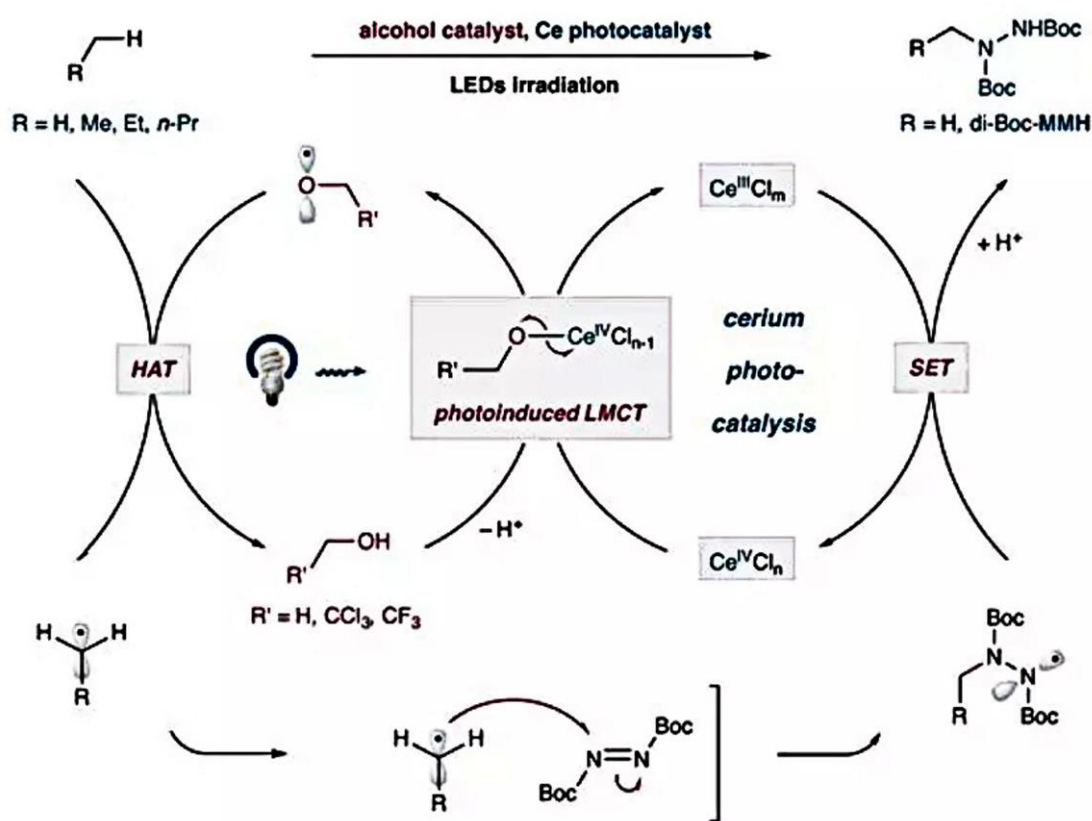
11. Science: 可见光催化, 烷烃官能化!

第一单位: 上海科技大学

第一作者: 胡安华、郭婧婧

通讯作者: 左智伟

上海科技大学左智伟团队报道了一种室温可见光催化甲烷、乙烷以及高级烷烃的高选择性 C-H 氨化、烷基化和芳基化。发现四价铈和醇形成的复合物能被蓝光波长区域的光照射激发, 通过配体到金属电子转移 (LMCT) 过程促进配位键均裂, 在温和的反应条件下产生高活性的烷氧自由基物种, 烷氧自由基又可以作为氢原子转移催化剂。采用铈盐作为光催化剂, 获得了优异的催化效率和选择性, 并将这种气液混合相反应拓展到连续流, 从而确保在大规模应用中气体的有效利用。这项研究为甲烷等能源分子的绿色、低廉、高效光催化活化与利用提供了新的借鉴!



参考文献: Anhua Hu, Jing-Jing Guo, Hui Pan, Zhiwei Zuo. Selective functionalization of methane, ethane, and higher alkanes by cerium photocatalysis. *Science* 2018.

12. Science: 应力调控无穷大, 铁电极化创新高!

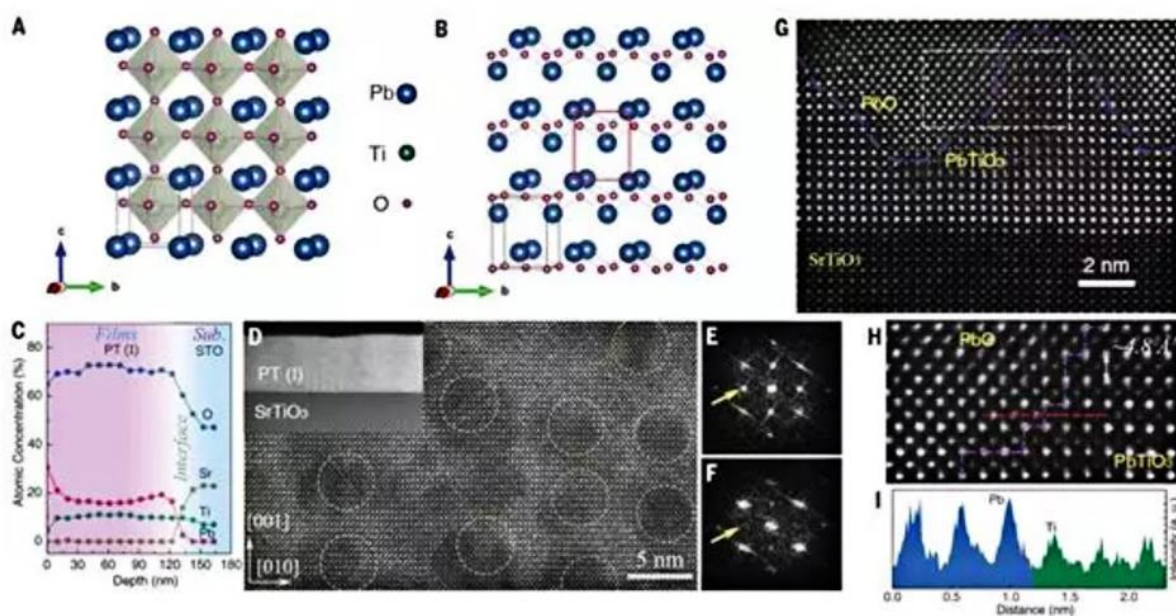
第一单位: 北京科技大学

第一作者: 张林兴

通讯作者: 邢献然、陈骏

北京科技大学邢献然和陈骏团队发展了一种切实可行的相间应力构建策略, 在超四方薄膜的中实现了巨大的极化性能。这种相间应力策略为有效增强材料的功能性提供了全新的思路, 并为材料设计提供了新的指导:

- 1) 相间应力不仅能够提供各向同性的拉伸应变, 还能提供各向同性的压缩应变。
- 2) 应力级别可以通过调控材料组成实现。
- 3) 薄膜中应力的生成可以和所选择的基底材料无关。



参考文献: Linxing Zhang¹, Jun Chen, Xianran Xing et al. Giant polarization in super-tetragonal thin films through interphase strain. *Science* 2018, 361, 494-497

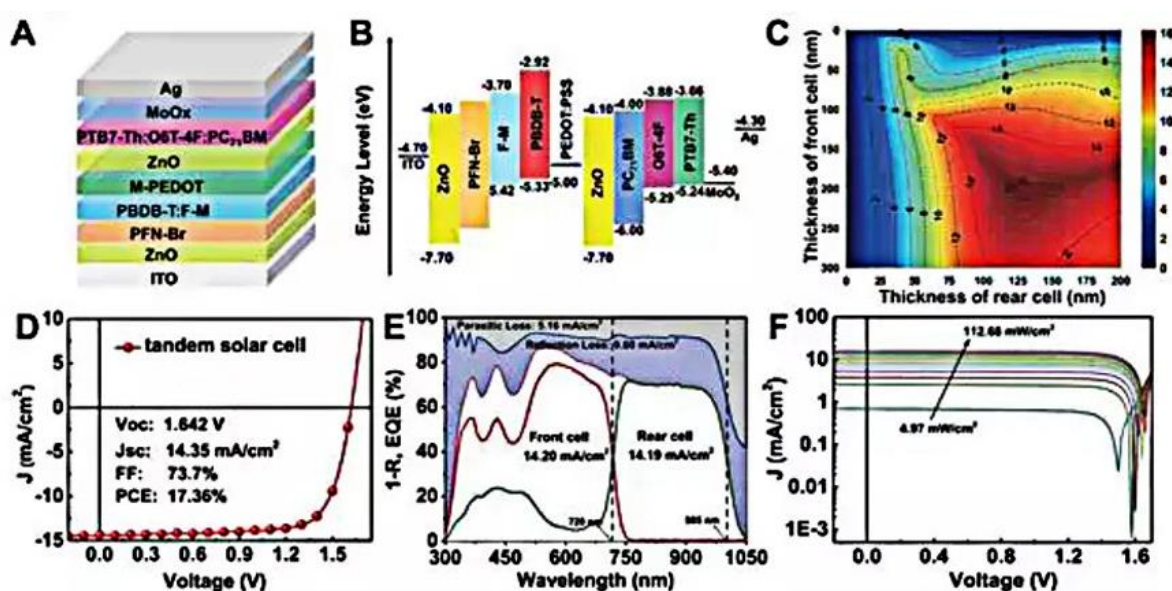
13. Science: 17.3%! 刷新有机光伏电池纪录!

第一单位: 南开大学

第一作者: 孟令贤

通讯作者: 陈永胜、万相见、丁黎明

南开大学陈永胜、万相见团队和国家纳米科学中心丁黎明团队联合打造了一种溶液制程的两端叠层有机光伏电池, 以 17.29% 的认证效率刷新了有机太阳能电池的记录! 在经过 166 天连续测试后, 性能损失仅为 4%。这项研究为有机光伏技术大规模商业应用带来了新的动力和信心。



参考文献: Lingxian Meng, Xiangjian Wan, Liming Ding, Yongsheng Chen et al. Organic and solution-processed tandem solar cells with 17.3% efficiency. *Science* 2018.

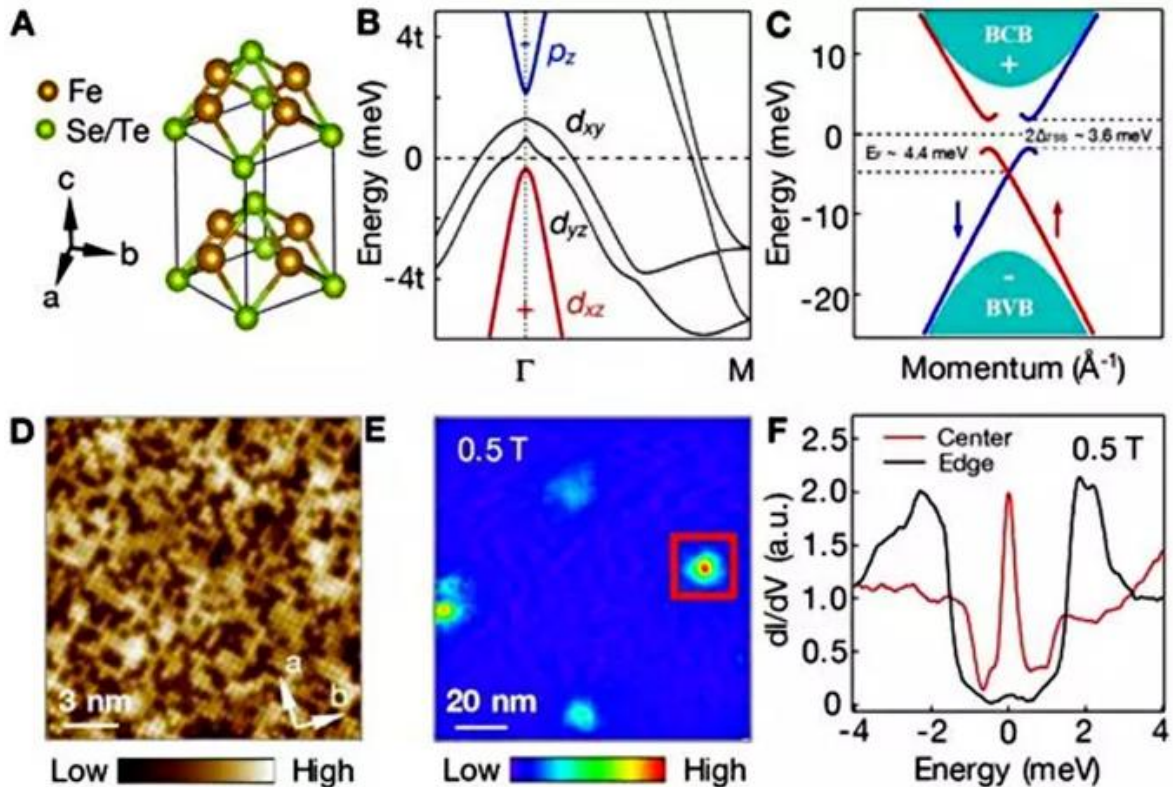
14. Science: 铁基超导中发现马约拉纳边界态证据!

第一单位: 中科院物理所

第一作者: 王东飞、孔令元、范朋

通讯作者: 高鸿钧、丁洪

中科院物理所/北京凝聚态物理国家实验室高鸿钧和丁洪团队在铁基超导中发现马约拉纳边界态证据。此次探测到的马约拉纳束缚态峰位不随空间位置变化, 实验峰宽接近于系统的能量分辨率。实验观测到的马约拉纳束缚态不与平庸的低能激发态混合, 首次清晰地观测到了纯的马约拉纳束缚态。其较高的零能峰观测温度, 暗示未来可以调控实现液氮温度的马约拉纳束缚态, 这项研究为在高温下实现和操纵马约拉纳边界态提供了广阔的平台。



参考文献: Dongfei Wang, Lingyuan Kong, PengFan, Hong Ding, Hong-Jun Gao et al. Evidence for Majorana bound states in an iron-based superconductor. Science 2018.

15. Science: 发现碱土金属适用 18 电子规则!

第一单位: 复旦大学

第一作者: 吴萱、赵莉莉

通讯作者: 周鸣飞、Gernot Frenking

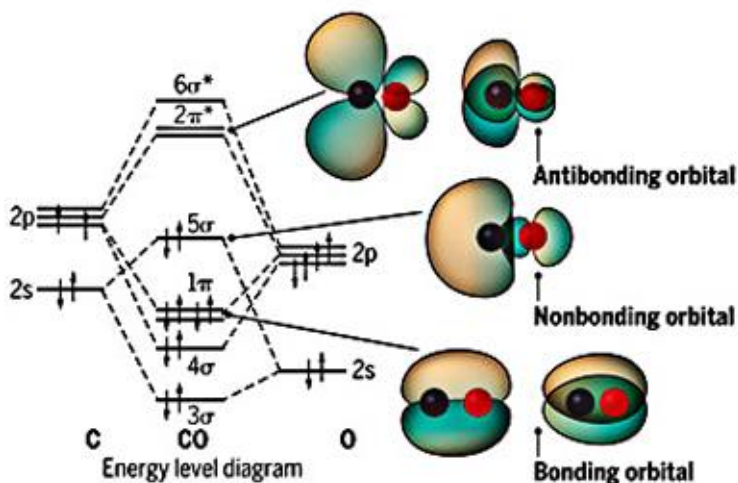
复旦大学周鸣飞课题组和南京工业大学 Gernot Frenking 课题组发现, 18 电子规则也适用于过渡金属之外的碱土金属。通过实验和谱学数据, 在低温 Ne 环境中惊奇地发现并证明了 8 配位稳定的碱土金属羰基复合物 $M(\text{CO})_8$ ($M=\text{Ca}, \text{Sr}$ 或 Ba), 打破了传统认知。该发现表明碱土金属元素或具有与一般认知相比更为丰富的化学性质, 而主族元素与过渡金属元素之间的界限, 亦较元素周期表的简晰划分更为暧昧。

Building an unexpected bond

Alkaline earth carbonyls reported by Wu *et al.* can be understood from simple bonding concepts.

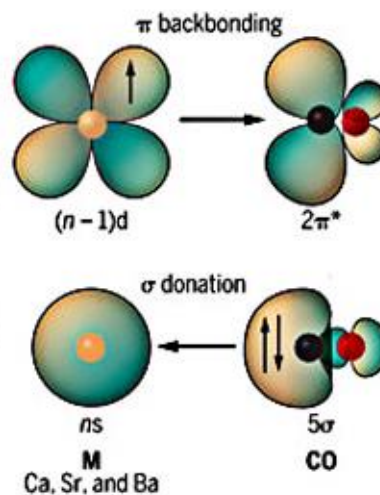
Bonding in carbon monoxide

The molecular orbital diagram for the formation of carbon monoxide from carbon and oxygen atoms is shown. Several of the molecular orbitals are shown to the right.



Creating alkaline earth carbonyls

The bonding interactions between an alkaline earth metal (M) and carbon monoxide are shown. Vertical arrows indicate electrons in both parts.



参考文献: Xuan Wu, Lili Zhao, Mingfei Zhou, Gernot Frenking *et al.* Observation of alkaline earth complexes $M(\text{CO})_8$ ($M = \text{Ca}, \text{Sr},$ or Ba) that mimic transition metals. *Science* 2018, 361, 912-916.

16. Science: 实现 Ugi 四组分反应立体化学的有效控制!

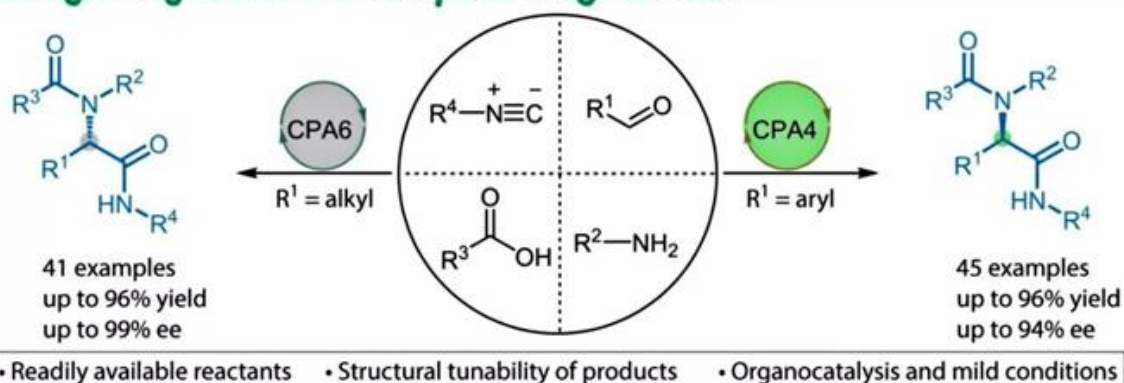
第一单位: 南方科技大学

第一作者: 张健、余沛源

通讯作者: 谭斌、K.N.Houk

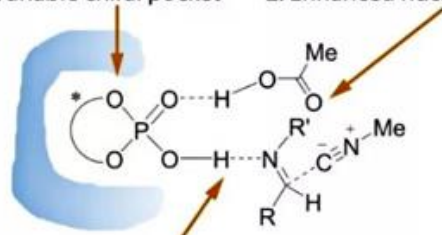
南方科技大学化学系教授谭斌团队利用手性磷酸(一种手性催化剂)实现了对映选择性的 Ugi 四组分反应, 攻克了有机化学半世纪世界难题。对映体过量指标达到 90% 以上, 方法体系也具有较大的适用范围。催化不对称 Ugi 四组分反应的实现, 有望进一步促进化学以及相关学科的发展, 例如不对称多组分反应的研究, 大位阻手性磷酸在有机合成中的应用, 基于亚胺的催化不对称反应的研究, 药物发现, 手性材料的开发, 以及生命科学的研究等。

Catalytic asymmetric 4-component Ugi reaction



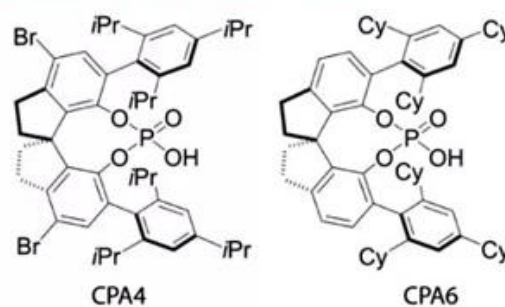
Key points in design

1. Tunable chiral pocket
2. Enhanced nucleophilicity



3. Enhanced acidity
4. Reactivity: imine > carbonyl

Chiral phosphoric acids



参考文献: Jian Zhang, Peiyuan Yu, Shao-Yu Li, Shao-Hua Xiang et al. Asymmetric phosphoric acid-catalyzed four-component Ugi reaction. *Science* 2018, 361, eaau 8707.

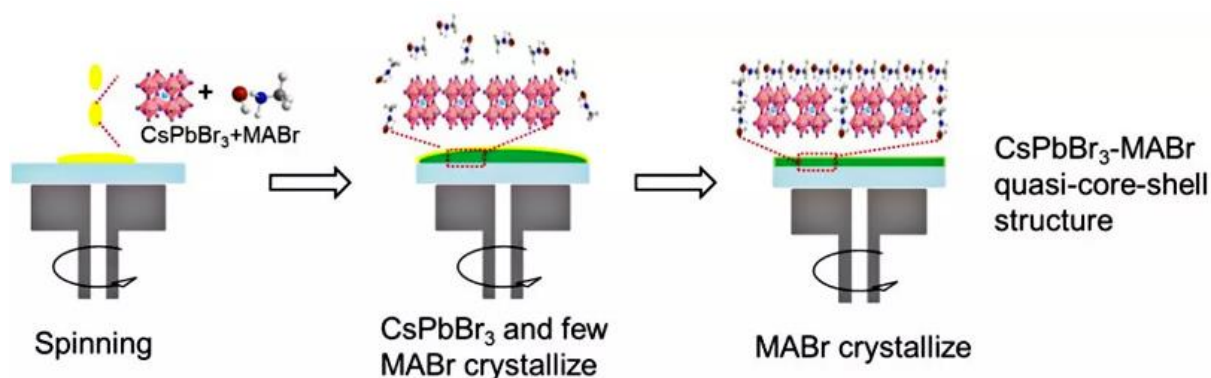
17. Nature: 钙钛矿 LED 量子效率超过 20%!

第一单位: 华侨大学

第一作者: 林克斌

通讯作者: 魏展画

华侨大学魏展画教授、新加坡南洋理工大学熊启华教授和加拿大多伦多大学 Edward H. Sargent 教授的科研团队合作, 通过一步法制备组分分布可控的准核壳结构钙钛矿薄膜, 在电子传输层 (ETL) 和钙钛矿发光层 (EML) 中插入 PMMA 阻挡层, 改善了电荷注入平衡, 实现了钙钛矿 LED 外量子效率 (EQE) 超过 20%, 工作寿命 (T50) 超过 100h, 创造了新的世界纪录!



参考文献: Kebin Lin, Edward H. Sargent, QihuaXiong, Zhanhua Wei et al. Perovskite light-emitting diodes with external quantum efficiency exceeding 20 per cent. Nature 2018, 562, 245 - 248.

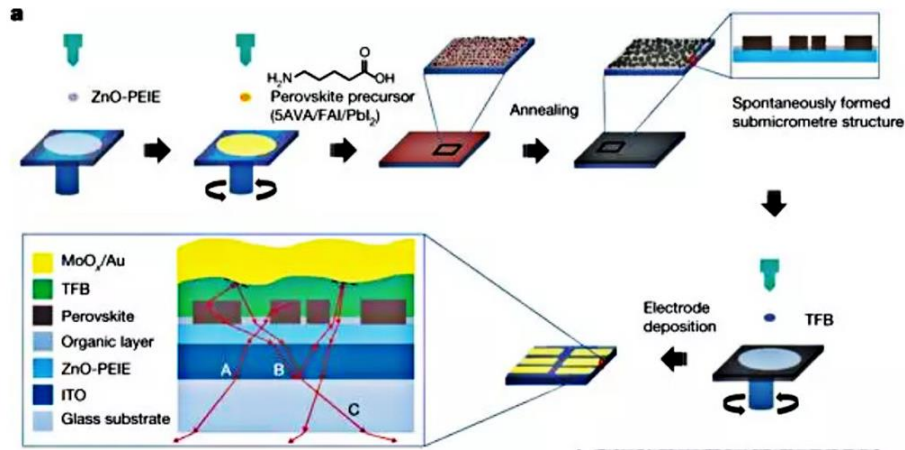
18. Nature: 钙钛矿 LED 里程碑式突破!

第一单位: 南京工业大学

第一作者: YuCao, Nana Wang, He Tian, Jingshu Guo

通讯作者: 黄维、王建浦

南京工业大学黄维院士 (目前单位西北工业大学) 和王建浦团队基于有机层中自发形成的亚微米结构晶态钙钛矿, 获得优异的电荷迁移率和高效的电荷注入性能, 电流密度和辐射率得到快速提升。最终, 在电流密度为 18 mA cm^{-2} 条件下, 实现了外部量子效率高达 20.7% 的钙钛矿 LED 器件, 实现了钙钛矿 LED 里程碑式突破!



参考文献：Yu Cao, Nana Wang, He Tian, JingshuGuo, Jianpu Wang, Wei Huang et al. Perovskite light-emitting diodes based on spontaneously formed submicrometre-scale structures. Nature 2018, 562, 249 - 253.

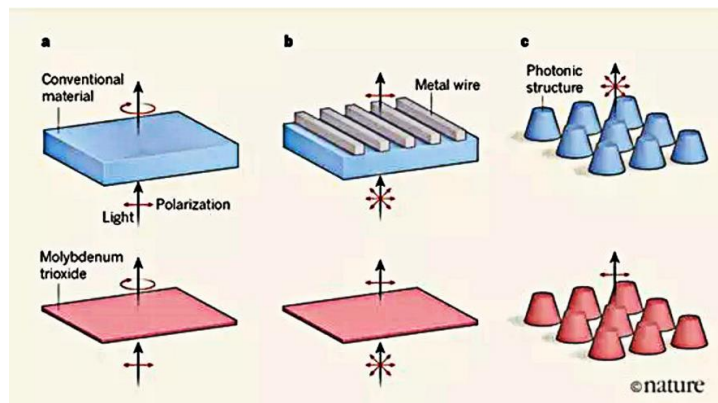
19. Nature：把光关进笼子！

第一单位：苏州大学

第一作者：马玮良

通讯作者：鲍桥梁

苏州大学鲍桥梁团队（现已从苏州大学离职）与西班牙奥维耶多大学 Pablo Alonso-González、西班牙巴斯克科学基金会 Rainer Hillenbrand 团队合作，在天然范德华晶体 α -MoO₃ 中发现并操纵了面内各向异性的红外极化现象。发现天然范德华晶体 MoO₃ 具有面内双曲性，利用面内双曲性实现光的限域，为光学器件的微型化提供了全新的思路。这项研究再一次证明，自然界比我们想象的要更加强大，纳米光学的未来不仅仅是人工高性能材料，天然材料或许将发挥更多作用！



参考文献：Weiliang Ma, Pablo Alonso-González, Shaojuan Li, Rainer Hillenbrand, Qiaoliang Bao et al. In-plane anisotropic and ultra-low-loss polaritons in a natural van der Waals crystal. Nature 2018.

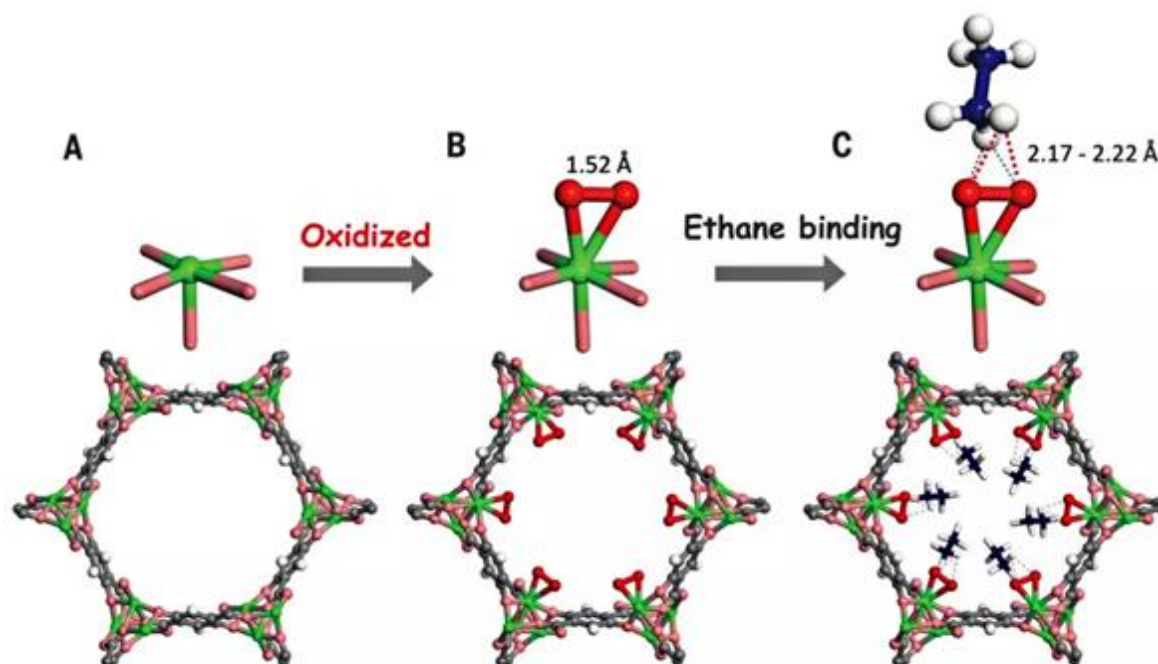
20. Science: MOF 超高选择性分离乙烷/乙烯!

第一单位: 太原理工大学

第一作者: 李立博、林锐标

通讯作者: 李晋平, Wei Zhou, 陈邦林

太原理工大学李晋平和美国德州大学圣安东尼奥校区陈邦林、美国国家标准与技术研究所 Wei Zhou 等团队合作, 发现含有铁-超氧位点的 MOF 对乙烷的吸附能力比乙烯更强, 并实现了在室温和正常压力下的高效分离。这项研究打破了常规 MOF 材料大多对量大的乙烯具有更强的亲和力的定势, 为乙烷/乙烯高选择性分离提供了全新的思路, 进一步推动了 MOF 在高效、低能耗的工业分离中的实际应用。



参考文献: Libo Li, Rui-Biao Lin, Jinping Li, Wei Zhou, Banglin Chen et al. Ethane/ethylene separation in a metal-organic framework with iron-peroxo sites. Science 2018, 362, 443-446.

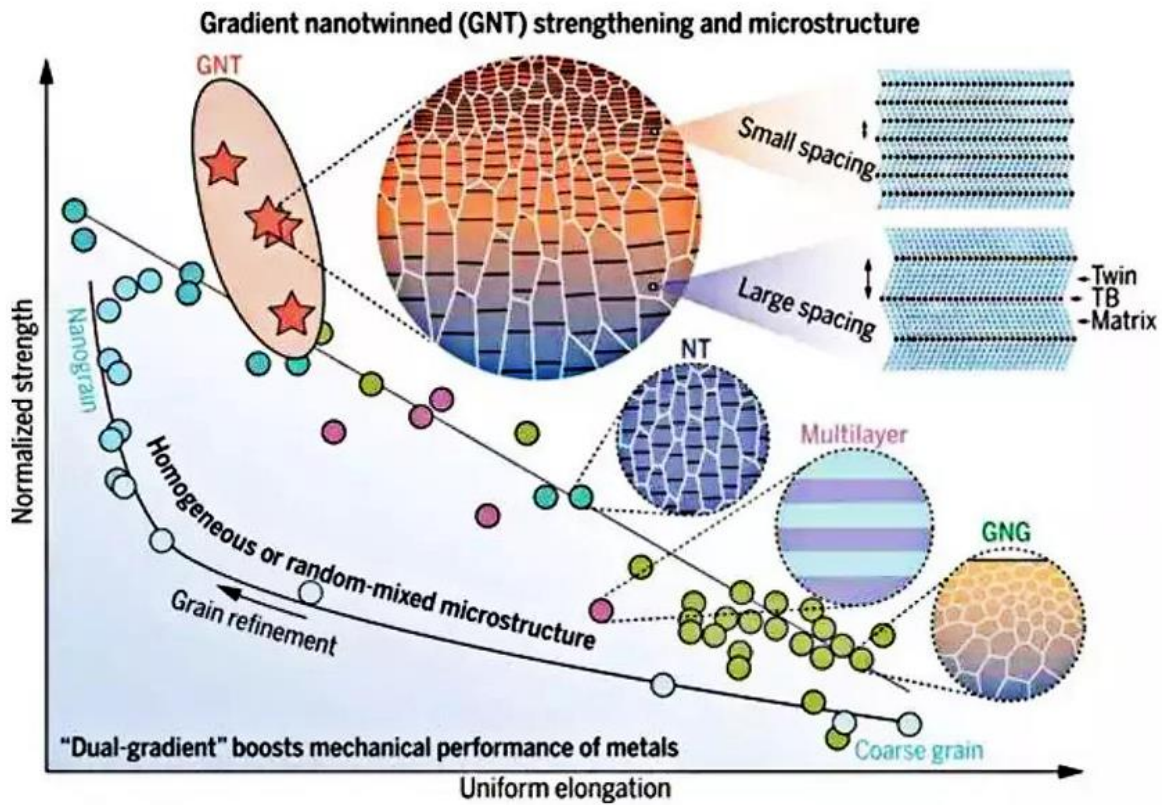
21. Science: 强度和硬度兼得的高性能金属!

第一单位: 中科院金属所

第一作者: ZhaoCheng, Haofei Zhou

通讯作者: 卢磊、高华健

中科院金属所卢磊课题组和布朗大学高华健课题组合作, 通过电化学方法引入梯度纳米孪晶, 在金属铜中成功构建了结构梯度, 实现了强度和硬度的同时增强。而且, 体相梯度材料的力学性能超过组成它的每一个单独的微结构。这种独特的力学行为来源于几何必要性位错产生的独特图案, 这些超高密度的位错抑制了滑动行为, 产生塑性变形, 导致额外强化和加工硬化。这项研究展示了梯度纳米孪晶结构在不同尺度上的重要性, 为下一代高性能金属的研究带来了新的思路。



参考文献: Zhao Cheng, Haofei Zhou, Qihong Lu, Huajian Gao and Lei Lu. Extra strengthening and work hardening in gradient nanotwinned metals. Science 2018, 362, eaau1925.

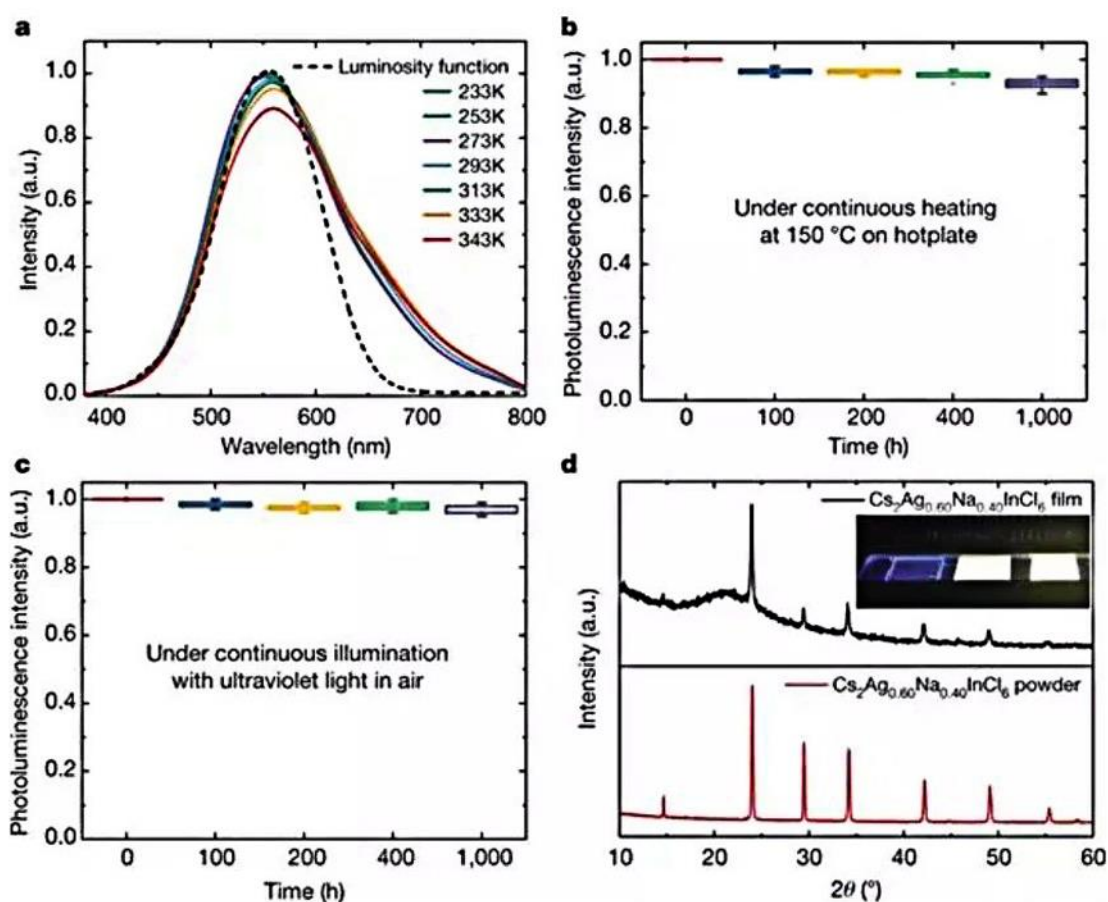
22. Nature: 白光钙钛矿发光效率突破!

第一单位: 华中科技大学

第一作者: 罗家俊, 李顺然、刘婧、王晓明

通讯作者: 唐江、鄢炎发

华中科技大学唐江课题组和美国托莱多大学课题组合作, 通过 Na 掺杂, 发展了一种稳定发白光的无铅合金化双钙钛矿 $\text{Cs}_2(\text{Ag}_{0.60}\text{Na}_{0.40})\text{InCl}_6$ 。合金化双钙钛矿量子效率 $86 \pm 5\%$, 稳定工作 1000 h 以上, 光致发光效率比单纯的 $\text{Cs}_2\text{AgInCl}_6$ 高 3 个数量级。这种优异的发光性能来源于处于激发态的 AgCl_6 八面体的 Jahn - Teller 扭曲。



参考文献: Jiajun Luo, Xiaoming Wang, ShunranLi, JingLiu, Yanfa Yan, Jiang Tang et al. Efficient and stable emission of warm-white light from lead-free halide double perovskites. Nature 2018.

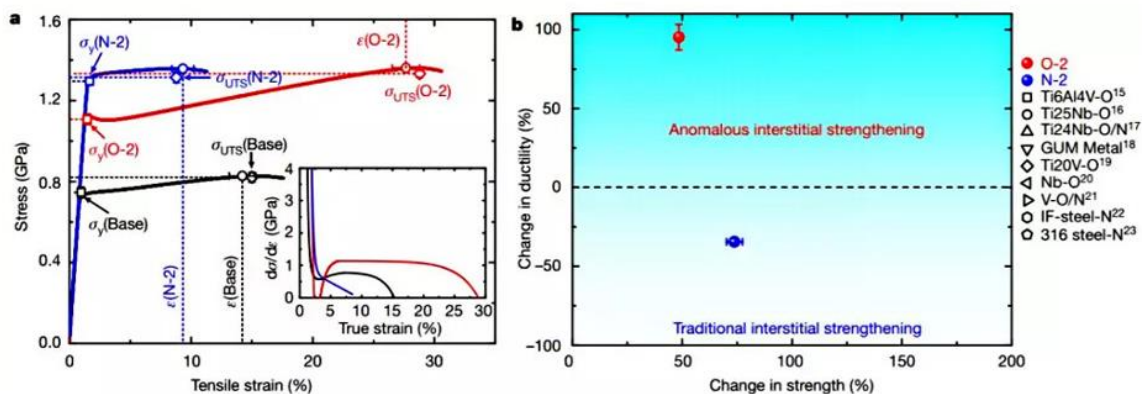
23. Nature: 高熵合金强度与延展性可兼得!

第一单位: 北京科技大学

第一作者: ZhifengLei, Xiongjun Liu, Yuan Wu

通讯作者: 吕昭平

北京科技大学吕昭平教授团队以等原子比 TiZrHfNb 高熵合金为模型合金, 添加适量的氧, 发现间隙原子在合金中存在另外一种尚未被人们所发现的新的存在状态——有序间隙原子复合体 (ordered interstitial complexes), 这是一种介于常规随机间隙原子和陶瓷相之间的新的间隙原子存在状态, 这一有序间隙原子复合体结构能够显著提高合金的强度和塑性, 打破了长期以来强度与延展性不能兼得的魔咒。这项研究为金属材料的增强提供了全新的策略和更深入的机理探索。



参考文献: Zhifeng Lei, Xiongjun Liu, Yuan Wu, Zhaoping Lu et al. Enhanced strength and ductility in a high-entropy alloy via order edoxygen complexes. Nature 2018.

24. Nature: 高效双线态自由基 OLED

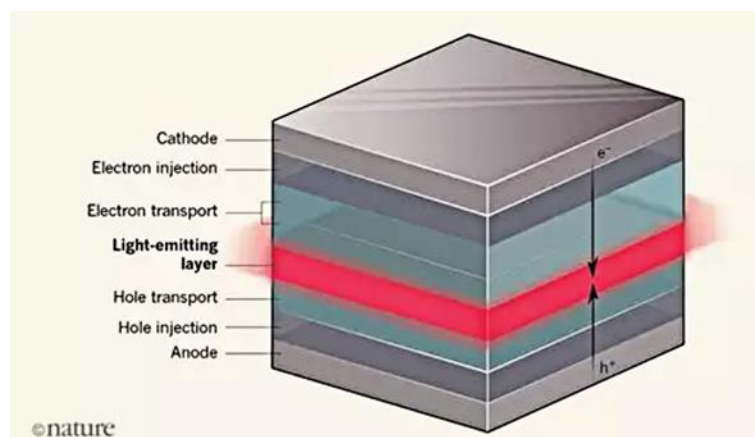
第一单位: 吉林大学

第一作者: 艾心、董圣之、Emrys W. Evan

通讯作者: 李峰、Richard H. Friend

吉林大学李峰团队与剑桥大学 Richard H. Friend 教授研究团队合作, 发展了一种高效双线态自由基发光二极管。以 TTM-3NCz、TTM-3PCz 掺杂薄膜为发光层制备的 OLED 最大 EQE 分别达到 27% 和 17%, 其中 27% 的 EQE 已接近 100% IQE 的理论极限值, 是目前为止已报道的深红光/近红外光发光二极管 (LED) 中的最高值。这项研究成果展现了发光自由基在有机光电领域的应用前景, 为 OLED 的研

究开辟了新的方向。



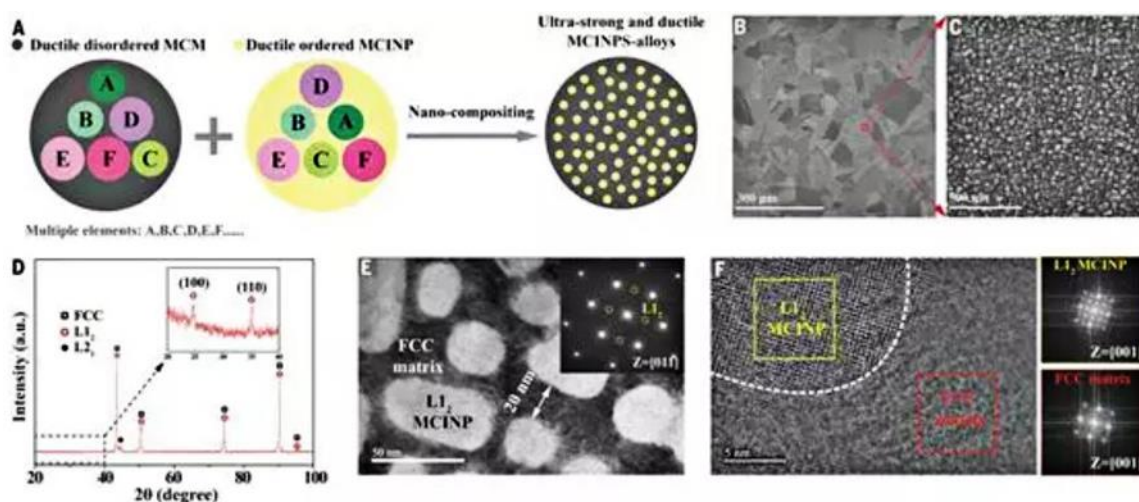
参考文献: Xin Ai, Emrys W. Evans, Shengzhi Dong, Richard H. Friend, Feng Li et al. Efficient radical-based light-emitting diodes with doublet emission. Nature 2018, 563, 536 - 540.

25. Science: 超级高熵合金，纳米制造！

第一单位：香港城市大学

第一作者：楊涛 通讯作者：刘錦川

香港城市大学刘錦川团队以塑性无序多组分基体 FCC 型 Fe-Co-Ni 和塑性有序的多组分间金属纳米颗粒 Al-Ti 进行纳米复合，设计了一种高塑性的多元间金属纳米颗粒，实现了强度与塑性的平衡。基于这一原理，研究团队设计了一系列超级合金，包括 $(\text{FeCoNi})_{86}\text{-Al}_7\text{Ti}_7$ (Al_7Ti_7) 和 $(\text{FeCoNi})_{86}\text{-Al}_8\text{Ti}_6$ (Al_8Ti_6)。这项研究为兼具高强度和高塑性的高熵合金的设计和 development 带来了新思路。



参考文献: T. Yang, C. T. Liu et al. Multicomponent intermetallic nanoparticles and superb mechanical behaviors of complex alloys. Science 2018, 362, 933-937.

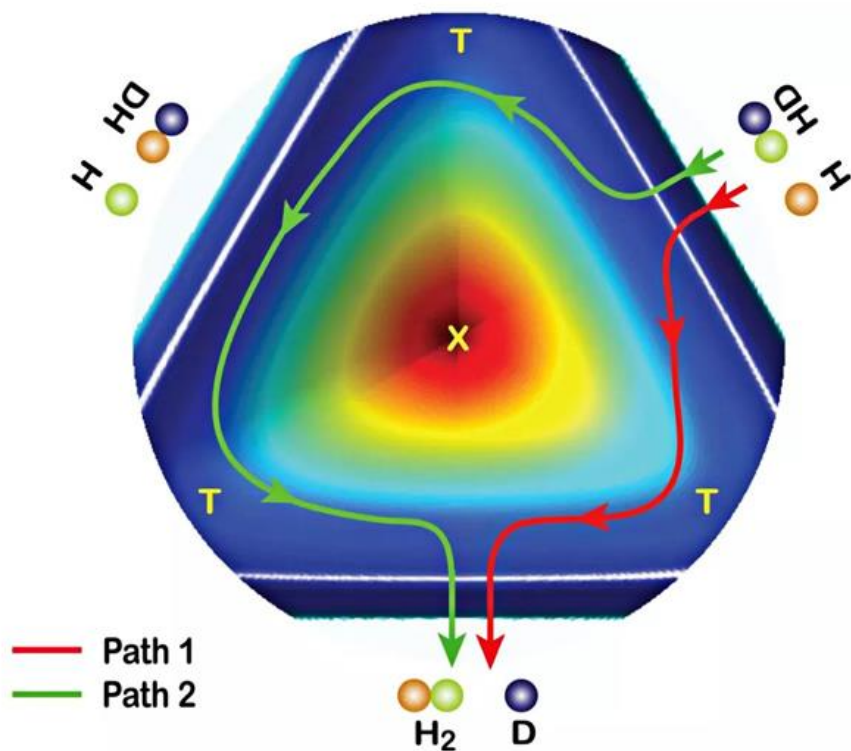
26. Science: 首次观测到化学反应中的“几何相位”效应

第一单位：中国科学技术大学、中科院大连化学物理研究所

第一作者：Daofu Yuan, Yafu Guan

通讯作者：王兴安、孙志刚、张东辉、杨学明

中国科学技术大学王兴安教授和中科院大连化物所孙志刚研究员、张东辉院士、杨学明院士等合作，利用自主发展的具有国际上最高分辨率的交叉分子束离子成像装置，结合高精度量子分子反应动力学理论分析，首次直接观测到化学反应中的“几何相位”效应，对于研究广泛存在锥型交叉的量子体系具有重要意义。通过这项研究，科学家们还在实验上发现和证实了这一重要反应体系在高能反应时一个全新的反应机理，这对于从根本上理解这一重要体系的高能反应动力学具有重要意义。



参考文献：Daofu Yuan, Yafu Guan, Xingan Wang, Zhigang Sun, Dong H. Zhang, Xueming Yang et al. Observation of the geometric phase effect in the $\text{H} + \text{HD} \rightarrow \text{H}_2 + \text{D}$ reaction. *Science* 2018, 362, 1289-1293.

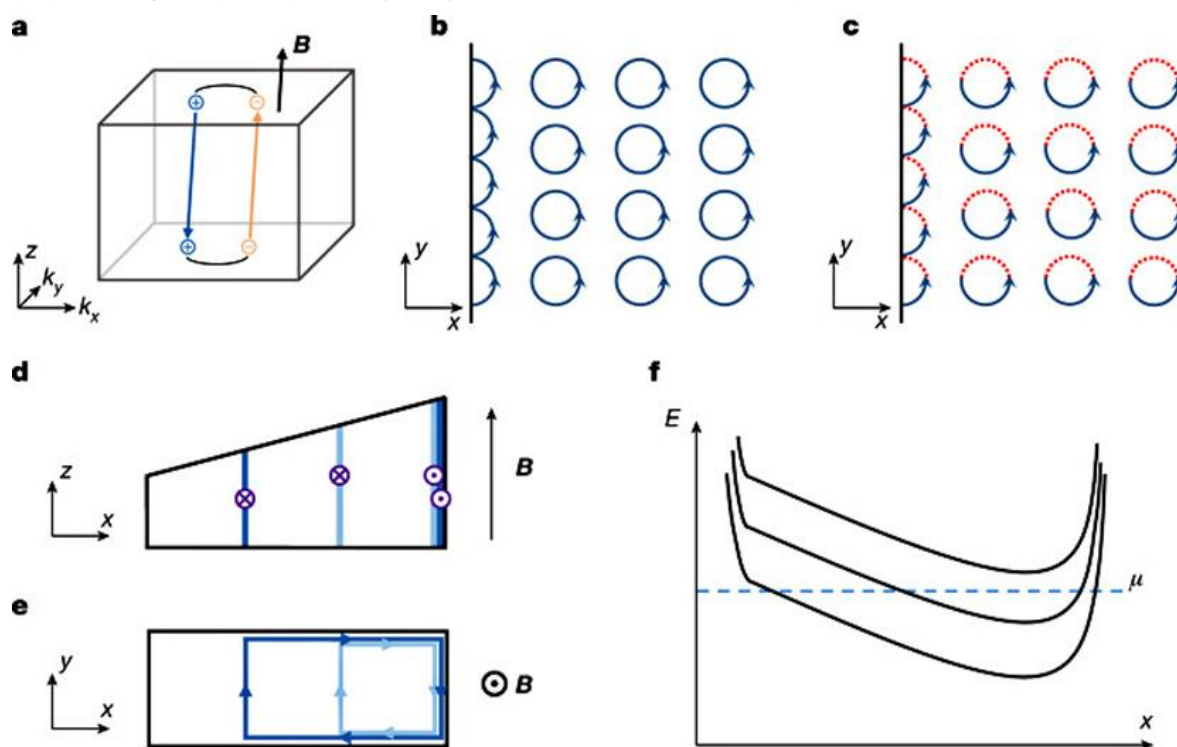
27. Nature: 首次揭示三维量子霍尔效应的奥秘!

第一单位: 复旦大学

第一作者: 张成、张亿、袁翔

通讯作者: 修发贤

复旦大学修发贤团队在砷化镓纳米片中发现三维量子霍尔效应并首次揭示了电子运动机制。他们利用楔形样品实现可控的厚度变化, 通过测量量子霍尔平台出现的磁场, 并用公式推算出量子霍尔台阶。实验发现, 电子在其中的运动轨道能量直接受到样品厚度的影响。这说明, 随着样品厚度的变化, 电子的运动时间也在变。所以, 电子在做与样品厚度相关的纵向运动, 其隧穿行为被证明了。这项研究直接推动量子霍尔效应从二维体系进入三维领域进程。



参考文献: Cheng Zhang, Yi Zhang, Xiang Yuan et al. Quantum Hall effect based on Weyl orbits in Cd_3As_2 . Nature 2018.

—摘编自纳米人公众号 2018-12-26