

2022年度中国科学十大进展揭晓! (四)

科学技术大学潘建伟、赵博团队与中国科学院化学研究所白春礼团队合作，在钠钾基态分子和钾原子混合气中，在分子-原子Feshbach共振附近利用射频合成技术首次相干地合成了超冷三原子分子。该研究为超冷化学和量子模拟的研究开辟了新的方向。

8. 温和压力条件下实现乙二醇合成

目前乙二醇的全球年需求量达数千万吨级，主要来源于石油化工。为降低乙二醇的对外依存度，以中国科学院福建物质结构研究所为代表的科研机构与企业合作，在2009年发展了从煤或合成气经过酯加氢转化为乙二醇的

万吨级非石油路线全套技术。但在该技术路线中，存在安全隐患和乙二醇产品的纯度质量不够稳定等问题。厦门大学谢素原团队与袁友珠团队，联合中国科学院福建物质结构研究所和厦门福纳新材料科技有限公司的研究人员将富勒烯C60作为“电子缓冲剂”用于改性铜-二氧化硅催化剂，研发了以C60电子缓冲来稳定亚铜的富勒烯-铜-二氧化硅催化剂，实现了富勒烯缓冲的铜催化草酸二甲酯在温和压力条件下数千克规模的乙二醇合成，有望降低对石油技术路线的依赖。

9. 发现飞秒激光诱导复杂体系微纳结构新机制

构新机制

当将飞秒激光聚焦到材料内部时，会产生各种高度非线性效应，这种极端条件下光与物质相互作用充满未知和挑战。浙江大学邱建荣团队及其合作者们发现了飞秒激光诱导复杂体系微纳结构形成的新机制。以含氯溴碘离子的氧化物玻璃体系为例，实现了玻璃中具有成分和带隙可控发光可调的钙钛矿纳米晶3D直接光刻，呈现红橙黄绿蓝等不同颜色的发光。形成的纳米晶在紫外线辐照、有机溶液浸泡和250℃高温环境中表现出显著的稳定性。并进一步演示了这种3D微纳结构在超大容量长寿命信息存储、

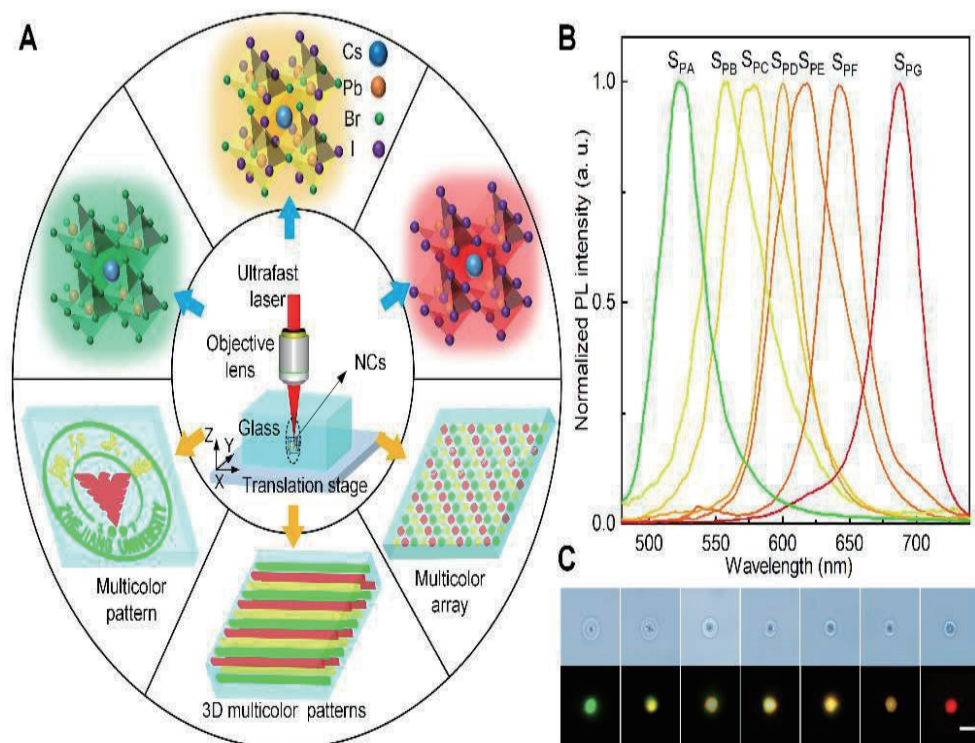
高稳定的最小像素尺寸微米级的Micro-LED阵列，实现了1080p级别动态立体彩色全息显示。该成果揭示了飞秒激光诱导空间选择性介观尺度分相和离子交换的规律，开拓了飞秒激光三维极端制造新技术原理。

10. 实验证实超导“分段费米面”

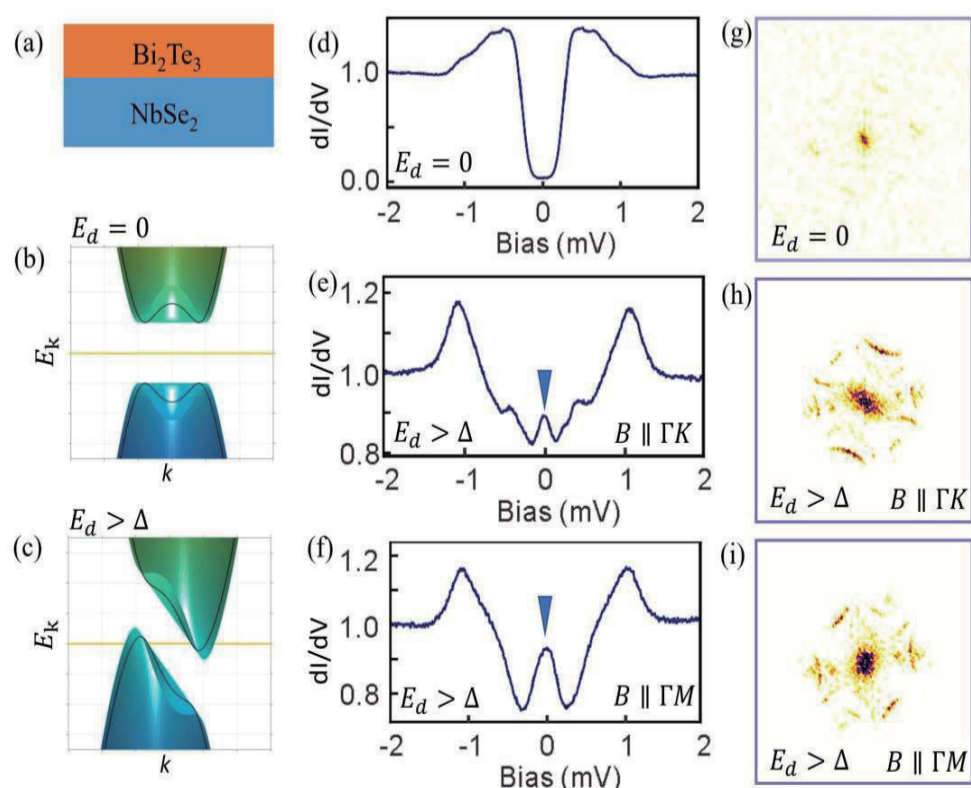
费米面决定了固体材料的电学、光学等多种物理性质。对费米面的人工调控，是材料物性调控的最重要途径。超导体因为在费米能级处有能隙，没有费米面。1965年Peter Fulde理论预言，让超导体中库珀对动起来，增加其动量，会导致库珀对破裂，能在超导

能隙中产生出一种特殊的“分段费米面”。上海交通大学贾金锋、郑浩团队与麻省理工学院傅亮团队合作，设计制备了拓扑绝缘体/超导体(Bi₂Te₃/NbSe₂)异质结体系，借助超导近邻效应在Bi₂Te₃中诱导出超导，并用水平磁场在体系中产生较小的库珀对动量，得益于Bi₂Te₃拓扑表面态的费米速度极高的独特优势，在拓扑表面态中库珀对已经破裂，最终实现并观察到了这种特殊的“分段费米面”，成功验证了58年前的理论预言。该研究开辟了调控物态、构筑新型拓扑超导的新方法。

(人民日报客户端 赵永新)



飞秒激光诱导带隙可控结构示意图以及三维图案化的实现



超导“分段费米面”