安徽科技快讯

（总第 135 期）

安徽省科学技术厅　　2021 年第 7 期

省内动态

□ 中国科大实现新型微波激射器
□ 智能所发现维生素 K2 颗粒可促进成骨细胞分化
□ 安农大揭示茶树对轮斑病防御分子机制
□ 中国科大在手性胺合成领域取得重要进展

国内资讯

□ 清华大学在铁电聚合物中发现极性涡旋拓扑新物态

国际前沿

□ 澳科学家发现有望治疗肌肉疾病的新方法

▲ 中国科大实现新型微波激射器（来源：中国科学技术大学网站）。中国科学技术大学中国科学院微观磁共振重点实验室在量子精密测量领域取得重要进展，该实验室彭新华教授研究组及其合作者首次在弗罗凯量子体系上实现微波激射器，为超高精度超低频磁场测量以及暗物质搜寻等研究提供了全新的途径，研究成果发表于《科学》。研究人员采用同位素惰性气体氙气（^{129}Xe）作为微波激射器介质，利用自旋交换碰撞方法，成功将 ^{129}Xe 核自旋的布居度提高 5 个数量级，同时设计了一套精巧的外腔反馈控制系统，消除了传统微波激射器对反转布居度的苛刻要求，扩大了微波激射器的适用范围。在解决以上两个挑战的基础上，进一步利用射频磁场周期调制氙自旋体系的能级分裂，从而形成弗罗凯量子态，并首次观测到了弗罗凯量子态之间的受激辐射，标志着在周期变化的量子体系上实现了微波激射器。研究人员还利用该微波激射器攻克了低频磁场噪声难题，实现了迄今为止超低频段（1~100 mHz）最高的磁场测量灵敏度。该研究工作建立起一座连接弗罗凯物理和微波激射器的桥梁，有望在广泛的量子体系上实现微波激射器，为精密测量研究提供全新的技术手段。

▲ 智能所发现维生素 K2 颗粒可促进成骨细胞分化（来源：中国科学院合肥物质科学研究院网站）。近日，中国科学院合肥物质科学研究院智能机械研究所郑之明研究员课题组在维生素 K2 提升骨骼健康方面研究取得进展，发现一种维生素 K2 纳米颗粒可有效促进成骨细胞分化，相关研究成果发表于《分子与细胞生物化学》。为了提高维生素 K2 的生物利用度，研究人员利用两亲性载体蛋白对维生素 K2 进行亲水改性。通过优化载体蛋白与维生素 K2（MK7）的混合摩尔比例，获得了在水溶液中均匀分散的球状纳米颗粒。将该维生素 K2 颗粒作用于 MC3T3-E1 细胞后发现，成骨细胞标志物碱性磷酸酶（ALP）、骨钙素、OPG/RANKL 的表达均显著上调，细胞外矿化结节的形成也明显被加强，说明该维生素 K2 颗粒可有效促进成骨细胞分化。该研究成果为维生素 K2 治疗骨质疏松的制剂开发提供了新线索。

▲ 安农大揭示茶树对轮斑病防御分子机制（来源：安徽农业大学网站）。安徽农业大学茶树生物学与资源利用国家重点实验室教授韦朝领团队通过多组学测序鉴定到一系列参与茶树免疫反应的差异表达基因，系统阐述了茶树对轮斑病防御的动态分子机制，揭示了茶树在一段时间内的防御策略，研究成果发表于《植物学报》。研究人员用拟盘多毛孢属真菌接种茶树“舒茶早”叶片，追踪了该过程中基因表达情况，鉴定到 2116 个差异基因和 95 个差异 miRNA，为研究茶树抵御病害提供了丰富的数据资源。研究鉴定到两对关键基因 miR530b-ERF96 和 miRn211-TLP，并对其功能进行了验证。研究发现，茶树对轮斑病的防御机制是复杂且多层面的。首先是通过对病原菌的识别诱导 PR 的表达，激活了 PTI 反应，进而诱导次级代谢产物以及细胞壁形态的变化。在茶树与病原菌的博弈之中，茶树的免疫反应随着侵染时间延长逐渐变弱，在第 13 天时通过特异性招募 R 基因启动了第二道免疫反应 ETI。在此动态调控网络中，PR 作为基础性防御基因贯穿于整个防御反应，类黄酮类（尤其是非酯型儿茶素）在茶树受到病原菌侵染的第 4 天起着最主要的防御作用。另外，细胞壁厚度在受到病原菌侵染后显著降低，细胞壁随机通过产生胼胝体等逐渐变厚。该成果从分子生物学角度探索茶树对轮斑病侵染诱导的防御机制，可为茶树病害防治和抗病新品种的选育提供理论依据。

▲ 中国科大在手性胺合成领域取得重要进展（来源：中国科学技术大学网站）。中国科学技术大学化学与材料科学学院傅尧教授团队开发镍氢催化烯酰胺不对称氢烷基化，实现温和条件手性脂肪胺模块化合成，研究成果发表于《自然·通讯》。研究团队使用性质稳定、易于获取的烯酰胺与烷基卤化物为原料，高对映选择性制备酰基保护的手性脂肪胺化合物，成功实现镍氢催化烯酰胺不对称氢烷基化，反应条件温和、底物适用范围广，可应用于多种天然产物、药物分子高效合成和修饰。此外，反应还可实现烯酰胺与α-硼酸酯卤化物的不对称氢烷基化，制备具有两个手性中心的β-胺基硼酸酯。新方法串联有机含硼化合物丰富的转化，如氧化和芳基化等，将有助于开发复杂结构的胺类手性分子。该研究展示了一种镍催化饱和碳偶联模块化合成手性脂肪胺的新策略，为含手性胺结构药物、天然产物和含氮复杂手性分子合成提供了新方法，是常规手性胺合成策略结构局限的补充与突破。

▲ **清华大学在铁电聚合物中发现极性涡旋拓扑新物态（来源：清华大学网站）**。清华大学材料学院南策文院士、沈洋教授带领的研究团队首次在铁电聚合物中发现涡旋极性拓扑新物态，并展示了涡旋极性拓扑导致的空间周期性太赫兹吸收现象，研究成果发表于《科学》。研究人员通过制备铁电聚合物 P(VDF-TrFE)的取向单晶薄膜，在受应变的聚合物单晶中观察到了具有显著涡旋序的极性拓扑，解析了铁电聚合物居里相变过程引入的双轴拉伸应变对涡旋序的促进作用。聚合物材料具有独特的主链旋转自由度，拉伸应变的引入将减少各旋转角度的自由能差异，可促进主链与极化在空间中的连续转动，从而诱导涡旋序在聚合物晶体中的产生。基于聚合物分子共振吸收的各向异性，研究中提出并验证了聚合物单晶中的高分辨空间周期性太赫兹吸收，可为太赫兹光栅与空间光调制器的设计提供材料基础。该研究工作丰富并深化了极性拓扑物态的内涵和外延，为柔性铁电材料中的拓扑物态调控开辟了新范式，也为柔性电子器件中的多场激励转换提供了新的设计思路。

▲ **澳科学家发现有望治疗肌肉疾病的新方法（来源：科技日报）**。澳大利亚莫纳什大学再生医学研究所研究人员通过斑马鱼的肌肉损伤模型，系统地捕捉到了肌肉损伤后，肌肉修复过程中肌卫星细胞与先天免疫系统之间的相互作用,研究成果发表于《科学》。研究人员将斑马鱼肌肉损伤模型中的巨噬细胞剔除，并将外源性的细胞因子烟酰胺磷酰基转移酶（Nampt）添加到斑马鱼肌肉损伤模型生存环境中，结果发现，斑马鱼的肌肉干细胞仍然生长，并促进了肌肉损伤的愈合，有效地取代了损伤的肌肉对巨噬细胞的需要。研究人员将含有 Nampt 的水凝胶贴片应用到肌肉损伤小鼠模型中发现，同样可以刺激小鼠肌肉损伤的修复，该研究结果有望通过生物技术公司进行 Nampt 治疗的临床试验，可能会给患有肌肉损伤疾病的患者带来新的治疗方法。

报：省委、省人大、省政府、省政协

送：各市政府，省直有关部门，高校、科研院所，开发园区，
各市科技局、招商局，高新技术企业

安徽省科学技术情报研究所战略中心编印　　2021 年 3 月 16 日