



我国学者在有机分子-稀土纳米晶复合光电功能材料研究方面取得进展

日期 2023-11-27 来源: 交叉科学部 作者: 彭健 戴亚飞 【大 中 小】 【打印】 【关闭】

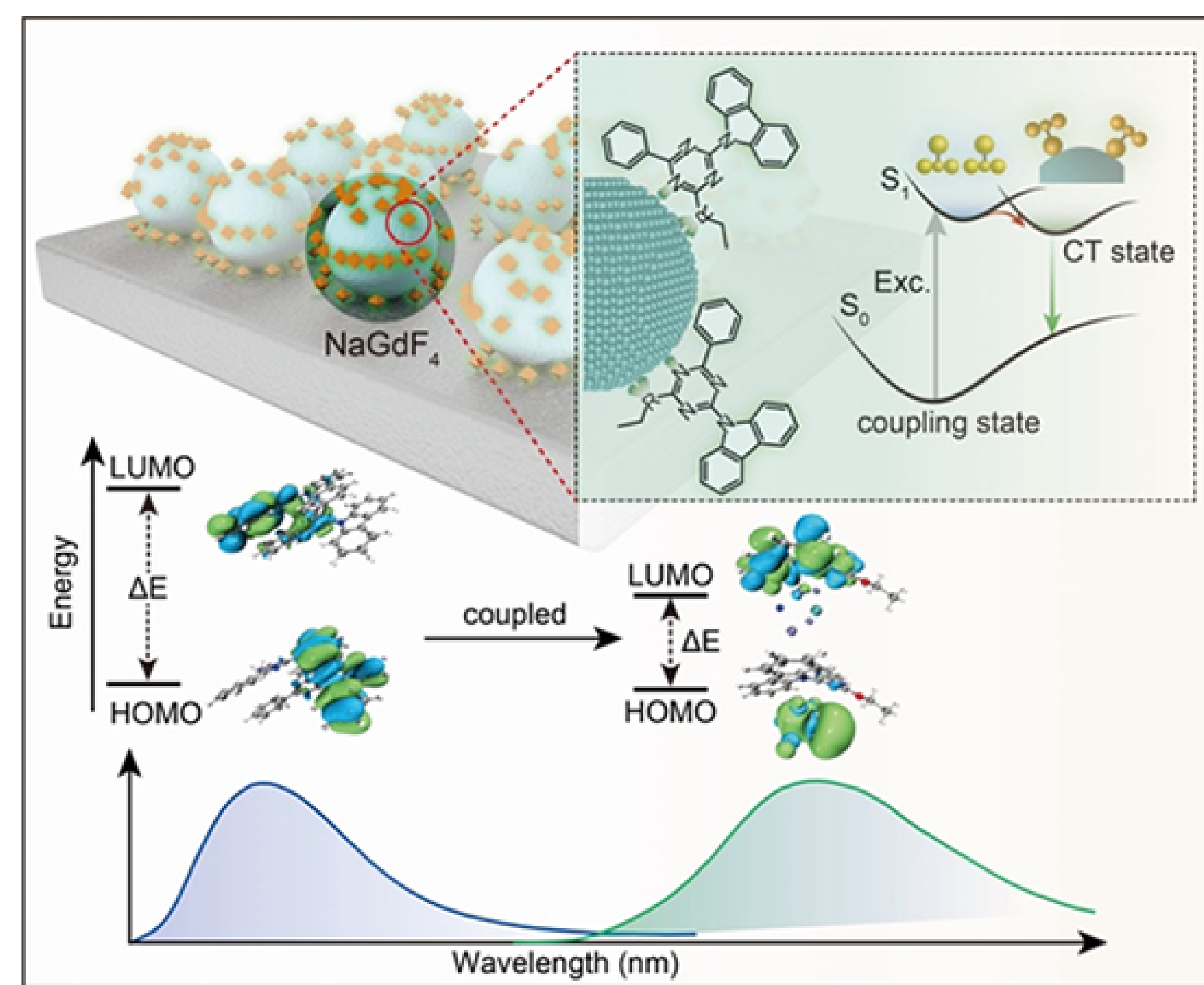


图 利用无机镧系稀土纳米晶表面耦合效应实现有机光电功能分子的激发态调控过程示意图

在国家自然科学基金项目(批准号: T2122003、52173290)等资助下,浙江大学邓人仁研究员课题组与南京工业大学安众福教授团队合作,利用有机分子与无机稀土纳米晶耦合的材料设计策略开发了一类全新的分子光电功能材料并获得了优异的发光性能。相关研究成果以“通过无机镧系纳米晶体表面金属耦合实现的有机分子激发态能量调控(Organic excitonic state management by surface metallic coupling of inorganic lanthanide nanocrystals)”为题,于2023年11月1日发表在《德国应用化学》(Angewandte Chemie International Edition)杂志上,论文链接为<https://doi.org/10.1002/anie.202312151>。

有机光电功能材料具备优异光电转换能力和光活性特征,是实现有机发光、光电转换和分子传感应用的关键基础材料。在有机光电功能材料的设计中,通过在分子结构中引入金属等重原子可以有效改善分子的电子转移和系间窜跃特性,扩展有机发色团的光电性能。然而,要实现金属与有机分子的有效结合,通常需要对有机分子的结构进行重新设计,引入能够和金属离子络合的配位官能团。而要使金属离子与有机配体形成稳定配位结构,需要考虑配体给体基团的性质、配位齿数目、配位点之间的连接基团、配位点之间的距离以及配体异构等诸多复杂因素。这很大程度上限制了可用于金属离子复合的有机光电分子的结构和种类,严重阻碍了金属-有机复合光功能材料的发展。

该项工作利用有机分子与无机纳米晶耦合的策略来克服了这种选择限制。通过将无机稀土纳米晶与有机分子复合,实现了一系列咪唑基衍生物单线态激发态向分子电荷转移态发光的高效转变,证实稀土纳米晶可以引入电子相互作用。当无机稀土纳米晶与有机分子杂化后,纳米晶表面的金属离子可能与有机分子产生强烈的电子相互作用,类似于自旋轨道耦合效应,促进有机分子发生电子转移并诱导其产生电荷转移态。选取有机分子OCzT作为典型研究对象,利用OCzT与NaGdF₄耦合前后吸收光谱、发射光谱以及寿命变化等光学表征方法,证明NaGdF₄具备诱导有机分子电荷转移态的能力。通过调控有机分子与稀土离子之间的距离,验证了有机分子/稀土纳米晶的电子相互耦合作用在短程有效。这种耦合策略不需要共价配位或分子结构工程,因此在实现高效可控的新型有机-无机杂化材料开发方面具有巨大潜力。经验证该方法同时也适用于另外四种含咪唑功能基团的有机分子,与NaGdF₄纳米晶杂化后均能产生相互作用,并呈现红移发光峰。

机构概况: 概况 职能 领导介绍 机构设置 规章体系 专家咨询 评审程序 资助格局 监管工作

政策法规: 国家科学技术相关法律 国家自然科学基金条例 国家自然科学基金规章制度 国家自然科学基金发展规划

项目指南: 项目指南

申请资助: 申请受理 项目检索与查询 下载中心 代码查询 常见问题解答 科学基金资助体系

共享传播: 年度报告 中国科学基金 大数据知识管理服务云平台 优秀成果选编

国际合作: 通知公告 管理办法 协议介绍 进程简表

信息公开: 信息公开制度 信息公开管理办法 信息公开指南 信息公开工作年度报告 信息公开目录 依申请公开