大连化物所等发现光诱导电子转移影响荧光染料发光强度的量化关系

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9013.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近日，中国科学院大连化学物理研究所分子探针与荧光成像研究组研究员徐兆超团队与新加坡科技设计大学教授刘晓刚合作，发现光诱导电子转移影响荧光染料发光强度的量化关系。

光诱导电子转移(photoinduced electron transfer, PET)是物质和物质间吸收、转移、转换能量的主要光物理过程之一。通过PET过程调控荧光染料的荧光强度成为发展荧光探针和生物传感器的主要信号传导机制。例如，PET荧光探针与被检测物的结合可以抑制其PET的发生，从而显著提高其量子产率；该探针具有灵敏度高、可视性强、时空分辨率高的特点。准确地定量预测荧光染料的PET效率对合理开发新型PET探针具有重要意义。

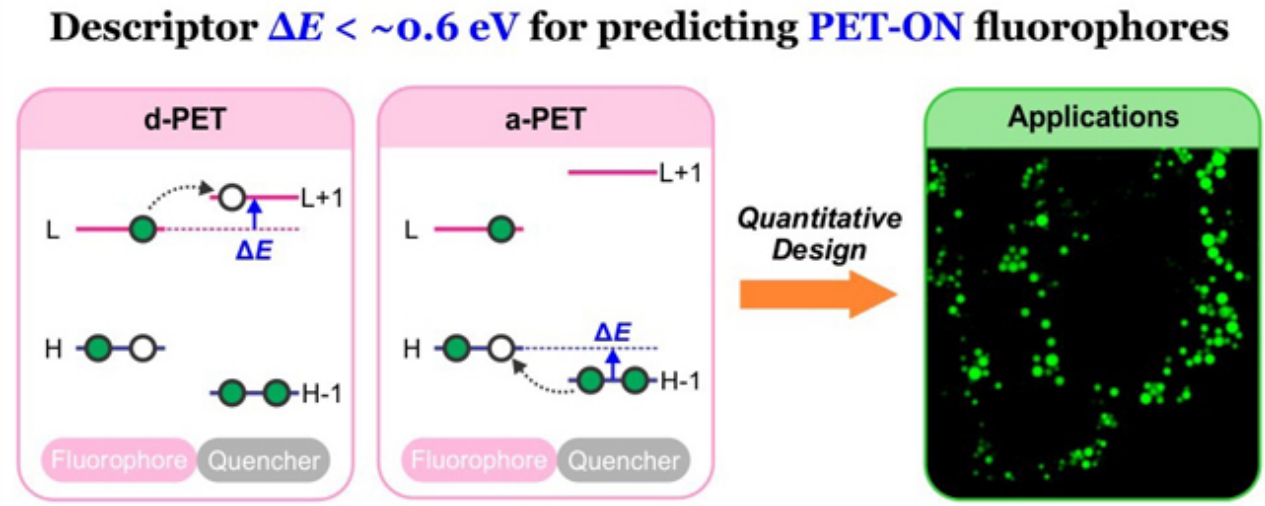
该研究团队在对荧光分子构效关系深刻理解的基础上，通过“实验与理论”相结合的研究方式，近期又发现了能够半定量描述荧光染料PET效率的量化参数，定义为通用描述符ΔE，即荧光团和受体的前线轨道能极差。

研究团队根据PET类荧光探针的特点，研究了超过140种meso位苯基取代的具有荧光团-受体结构的荧光染料，发现半定量预测PET探针量子产率的参数ΔE的阈值为反直觉的～0.6 eV。当ΔE<～0.6 eV时，荧光团在极性溶剂中的量子产率很低(<20%)，PET发生；相反，当ΔE>～0.6 eV，荧光团的量子产率在所有介质中均较高（大部分>20%），PET被抑制。

研究团队根据PET类探针的特点，设计了6个BODIPY类和3个罗丹明类染料来验证ΔE阈值的规律。实验发现，ΔE>～0.6 eV的3个分子B1、B2、B3量子产率均较高，在所有溶剂中都高于30%；ΔE<～0.6 eV的3个分子B4、B5、B6在极性溶剂中的量子产率均低于1%，在非极性溶剂中的量子产率显著增加（>30%），因而表现出极好的免洗脂滴成像和AIE性质。3个罗丹明类染料M1、M2、M3也呈现出相同的规律，分子M3具有优秀的线粒体免洗成像性质。

经过验证，ΔE的阈值～0.6 eV能准确预测包括BODIPY、荧光素、罗丹明和硅罗丹明在内的多种荧光团的量子产率。描述符ΔE使研究人员能够定量设计各种可用于生物成像的PET探针，也能作为一个有效的指标高效指导设计众多基于AIE的发光材料。

相关成果发表在《美国化学会志》（*J. Am. Chem. Soc.*）上。以上研究工作得到国家自然科学基金面上项目资助。



PET能够发生的ΔE及其生物学应用

研究团队单位：大连化学物理研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发