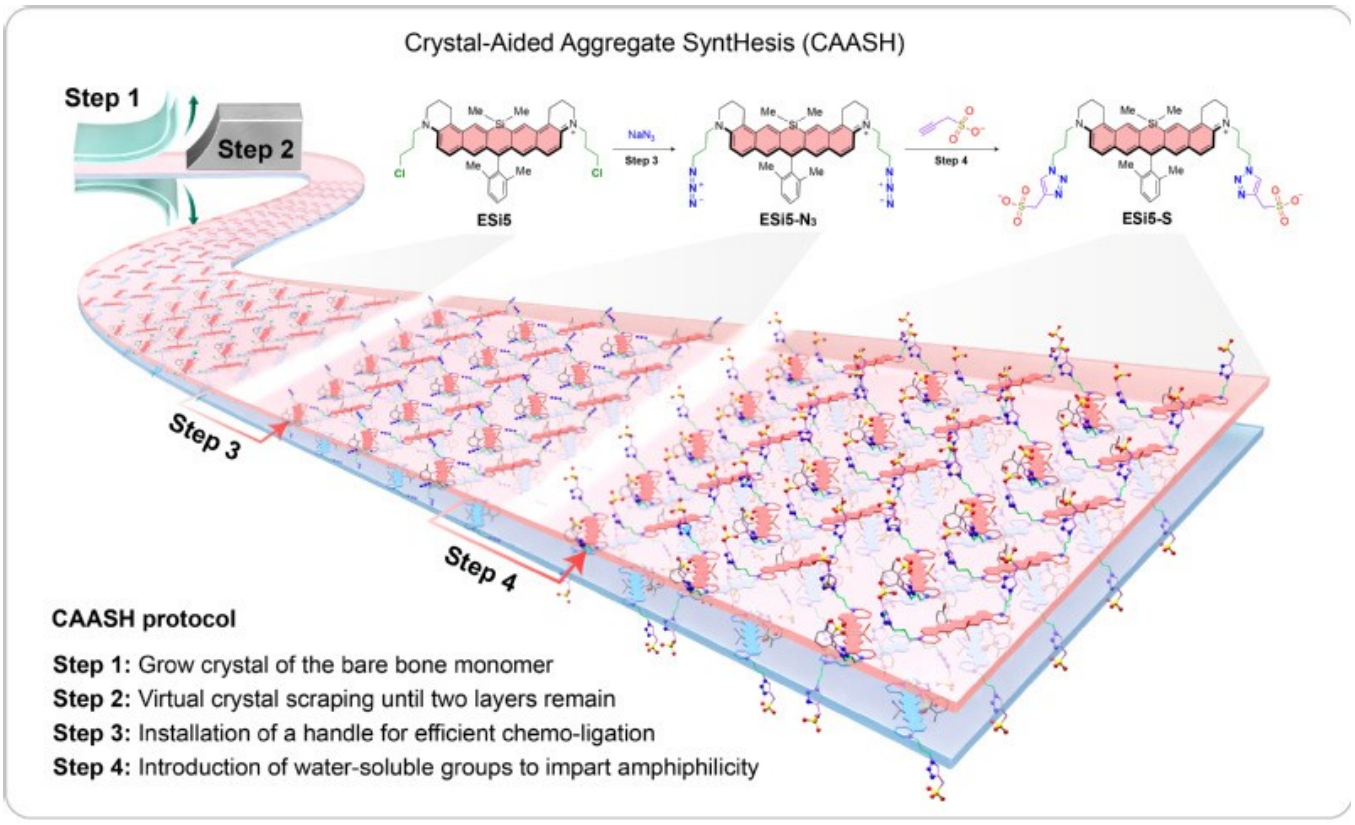
科学家构建新型短波红外染料聚集体

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/31297.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！

科学家构建新型短波红外染料聚集体。华东理工大学药学院钱旭红、杨有军团队提出晶体结构辅助的J-聚集体理性设计方法，成功构建了一种水溶性好、稳定性好、吸收发射波长长且生物相容的新型短波红外染料聚集体，并实现小动物活体水平的双通道荧光和光声双模态成像。相关成果近日发表于《自然-通讯》。



聚集体的设计思路

?

短波红外区间（~1000-2000nm）是深层组织高对比度成像、疾病诊断、光动力与光热治疗和荧光手术导航的理想光学窗口，然而由于短波红外染料的HOMO-LUMO能级差小，面临稳定性差、在水溶液中荧光淬灭等问题，限制了其生物医学应用。J-聚集可以在红移染料吸收发射波长的同时提高染料稳定性，但J-聚集体的理性构建是领域长期存在的研究难点。

研究团队以前期创制的近红外染料二苯并硅罗丹明（ESi5）为基础，提出了晶体辅助聚集体合成方法（CAASH）。基于ESi5染料的晶体结构，研究团队进行合理的设计，通过对端位的氯丙基进行化学修饰，引入带负电荷的磺酸/羧酸根基团，利用亲水和疏水的相互作用实现染料在水溶液中的自组装，成功构建了高稳定、水溶性短波红外染料聚集体（ESi5-S）。

该聚集体的吸收光谱具有三个主要的吸收峰。与单体的吸收峰相比，两个峰发生了红移，一个峰发生蓝移。其中1038 nm处的红移吸收峰和696
nm处的蓝移吸收峰源自链内染料斜向聚集导致的Davydov能级裂分；1098
nm处的红移吸收峰源自链间染料的J-聚集。最大发射波长位于1106 nm，是1098nm吸收峰的共振发射。通过冷冻透射电镜可以观察到聚集体在水溶液中呈纳米丝带状结构。原子力显微镜显示聚集体厚度为3.4 nm，与推测的双层染料聚集体相吻合。聚集体对光/化学/热具有极高的稳定性。其在水中解聚温度超过70摄氏度，并且呈现可逆的升温解聚、降温复聚。

这类短波红外聚集体具有高稳定性、高生物相容性、易制备等优点，在生物成像和治疗中具有广泛应用潜力。ESi5-S聚集体经尾静脉注射，滞留在小鼠全身骨骼、肝脏和脾脏。聚集体在体内会缓慢解聚为单体，单体经肝胆代谢并排除体外，表现出优异的生物兼容性。结合小动物活体成像设备，实现骨骼和脏器的双通道荧光成像，显示了聚集体在小动物活体荧光成像领域有应用潜力。

此外，ESi5-S聚集体也是优秀的光声成像材料，溶液中的光声测试表明其光声信号强度为同浓度IR-1061的3.5倍。活体内的光声成像实现了对小鼠骨骼的三维重构，可以清晰显示胸骨、肋骨及腰椎，表明其优异的光声成像性能。（来源：中国科学报 王兆昱）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-024-55445-x

作者：钱旭红等 来源：《自然—通讯》

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