研究实现胶体量子点在液体中的放大自发辐射

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/25830.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研究员吴凯丰、杜骏团队在胶体量子点多激子动力学与光增益研究中取得进展。该团队与美国洛斯阿拉莫斯国家实验室研究团队合作，开发了体积紧凑的“俄歇抑制”型胶体量子点，在量子点溶液中观测到了准连续光泵浦下的放大自发辐射现象。

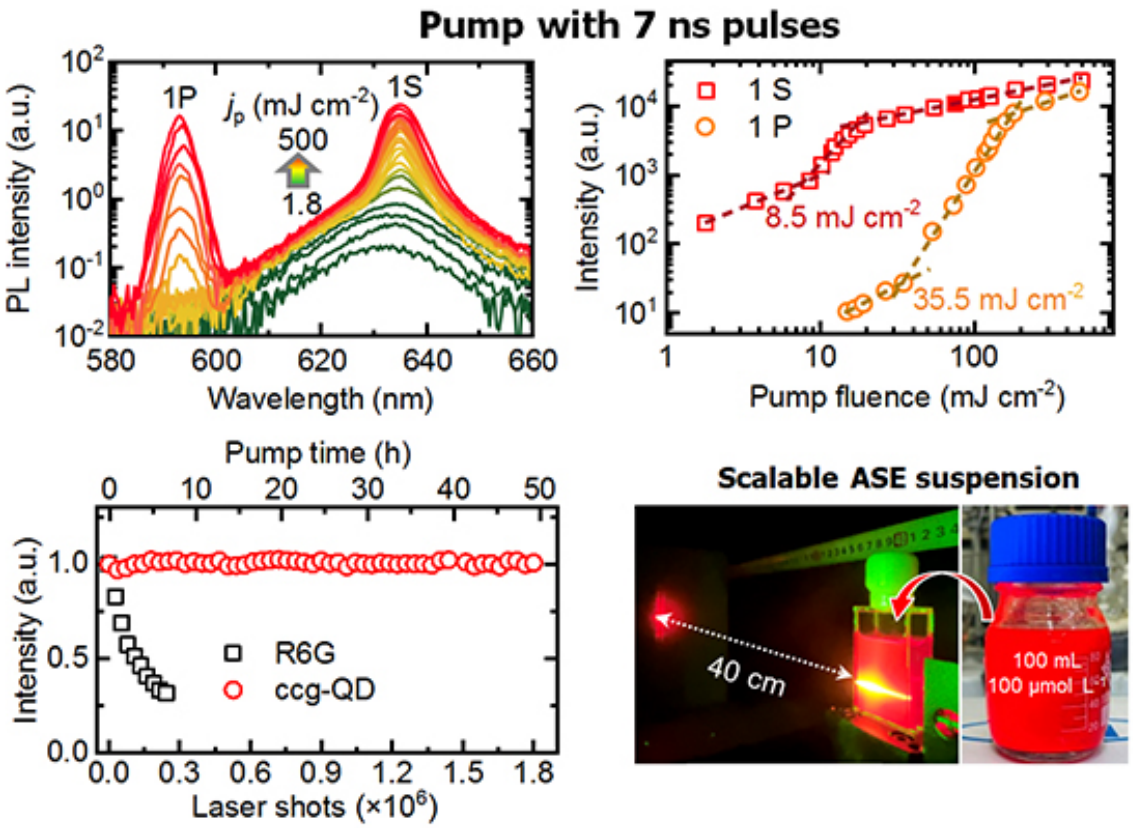
胶体量子点是一种溶液中制备生长的半导体纳米晶体。它具有成本低廉、发光效率高、发光波长连续可调、吸收截面大等特点，本应是一种理想的液体激光增益介质，有望取代常用的有机染料分子。然而，胶体量子点带边存在至少二重的能级简并，需要被激发至双激子态或更高阶的多激子态才能实现粒子数反转。由于多激子态会发生超快的非辐射俄歇复合过程，使得一般量子点的光增益寿命被限制在皮秒量级。2000年，国际上报道了量子点薄膜中的放大自发辐射现象，薄膜中的高堆积密度有利于缩短光学放大的建立时间，能够在皮秒级别的光增益衰退之前实现自发辐射的光学放大。自此之后的二十几年内，研究人员都遵循这一研究范式，致力于研发基于量子点薄膜的激光体系，而在量子点密度较低的液体介质中实现放大自发辐射以及激光则鲜有报道。

吴凯丰团队一直致力于量子点的超快光物理及其光增益机制的研究，近期实现了量子点中电声耦合诱导的亚单激子光增益。在本工作中，研究团队打破20年来的研究范式，重新审视了量子点的液体光增益机制。团队巧妙设计合成了体积紧凑的核壳结构量子点，该类量子点具有组分渐变的合金化结构，其平缓的限域势垒有助于抑制非辐射俄歇复合。该策略将量子点的双激子寿命从常规的皮秒量级延长到了纳秒量级，从而使双激子增益寿命也达到了近纳秒的量级。在此基础上，基于胶体稳定的量子点溶液即可实现光泵浦的放大自发辐射。

研究发现，该量子点增益体系表现出超强的光稳定性以及可放大合成的特性，尤其重要的是，可以在7纳秒的固体激光泵浦下实现准连续的放大自发辐射。由于放大自发辐射是激光输出的“前驱体”，该工作有望为未来在谐振腔内实现基于量子点液体的激光输出奠定基础。

相关成果以*Two-Color Amplified Spontaneous Emission from Auger-Suppressed Quantum Dots in Liquids*为题，发表在《先进材料》（*Advanced Materials*）上。上述工作得到国家自然科学基金、中国科学院稳定支持基础研究领域青年团队计划、大连化物所创新基金、新基石科学基金会科学探索奖等的支持。

论文链接



研究实现胶体量子点在液体中的放大自发辐射

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