理化所高性能水溶性双光子光功能材料及仿生水凝胶微纳3D打印研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/14305.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！

微纳3D打印技术能够实现具有纳米精度的3D微纳结构的加工，在一些领域具有广泛的应用前景。飞秒激光双光子微纳加工技术是一种基于非线性光学效应的微纳3D打印技术，能够突破光学衍射极限的限制，实现3D复杂微纳结构与器件的可控制备。以水为介质的水相环境飞秒激光双光子微纳3D打印具有绿色环保、生物相容性好等优点，引发生物医学组织工程领域的广泛关注，成为近年来微纳3D打印的重要发展方向和热点之一。然而，围绕水相环境双光子微纳3D打印核心技术，由于现有双光子引发剂的水溶性差、双光子聚合引发效率低，导致制备出的三维水凝胶微结构精度差、细胞毒性大，存在如何提高材料的水溶性和生物相容性，从而提高结构精细度等科学问题。

中国科学院理化技术研究所仿生智能界面科学中心有机纳米光子学实验室研究员郑美玲团队近期在水溶性双光子引发剂设计及应用方面取得进展。在前期工作的基础上，进一步提出了高性能水溶性双光子光功能材料分子设计思想与策略，有效提高了双光子吸收截面和生物相容性，解决了非水溶性材料的双光子吸收特性与水溶性难以兼顾的难题，设计合成了一系列高效水溶性双光子引发剂，并应用于仿生3D水凝胶结构的构筑。相关研究成果发表在*ACS Applied Materials and Interfaces*上。

研究人员在利用离子型π共轭体系以提高双光子引发剂的水溶性和双光子吸收特性的同时，还通过结合不同的疏水基团调节其生物相容性。在水相环境下的双光子聚合过程中，利用具有相对较大内腔尺寸和良好的水溶性的葫芦脲7作为主体对引发剂分子进行包结，通过改变聚合微环境，进一步提高了双光子吸收截面，从而提高了引发效率。等温量热滴定测试和量子化学模拟结构显示主客体化学相互作用后络合物的最佳络合比为1:1。研究人员利用这种新型水溶剂引发剂结合水溶性单体，设计了组分简单的水相聚合光敏材料，并且实现了聚合阈值仅为3.7 mW、最细线宽180 nm的水相环境中的高精细仿生水凝胶结构的构筑。

研究人员利用该光敏体系实现了结构保真度和力学性能良好的仿生3D水凝胶细胞支架结构的3D打印，研究了细胞在支架上的生长行为，荧光探针标记和显微成像研究证实了该类引发剂具有良好的生物相容性，这为水凝胶材料在组织工程领域中的应用提供了科学依据。

该工作是研究人员前期一系列仿生水凝胶工作的深入和拓展（*ACS Appl. Mater. Interfaces* 2019, 11, 1782 – 1789；*ACS Appl. Mater. Interfaces* 2017, 9, 42247 – 42257；*Appl. Surf. Sci.* 2017, 416, 273 – 280；*J. Mater. Chem. B* 2015, 3, 8486-8491；*Chem. Soc. Rev.* 2015, 44, 5031-5039；*J. Mater. Chem. B* 2014, 2, 4318-4323）。研究工作得到科学技术部纳米科技重点专项、国家自然科学基金委员会面

上基金、中科院国际伙伴计划等的支持。

论文链接

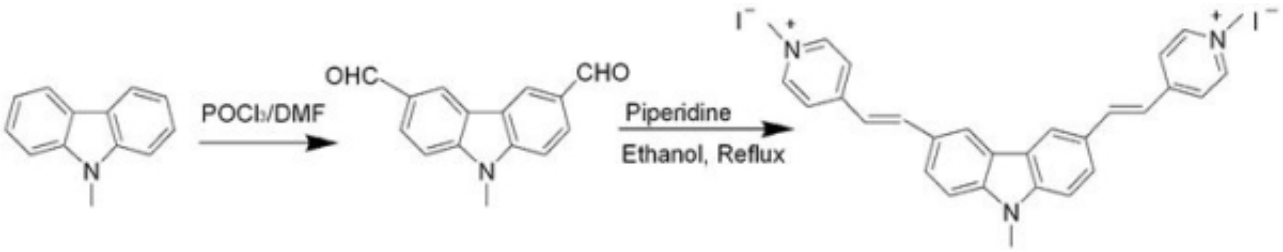


图1.离子型π共轭水溶性双光子引发剂的设计与合成

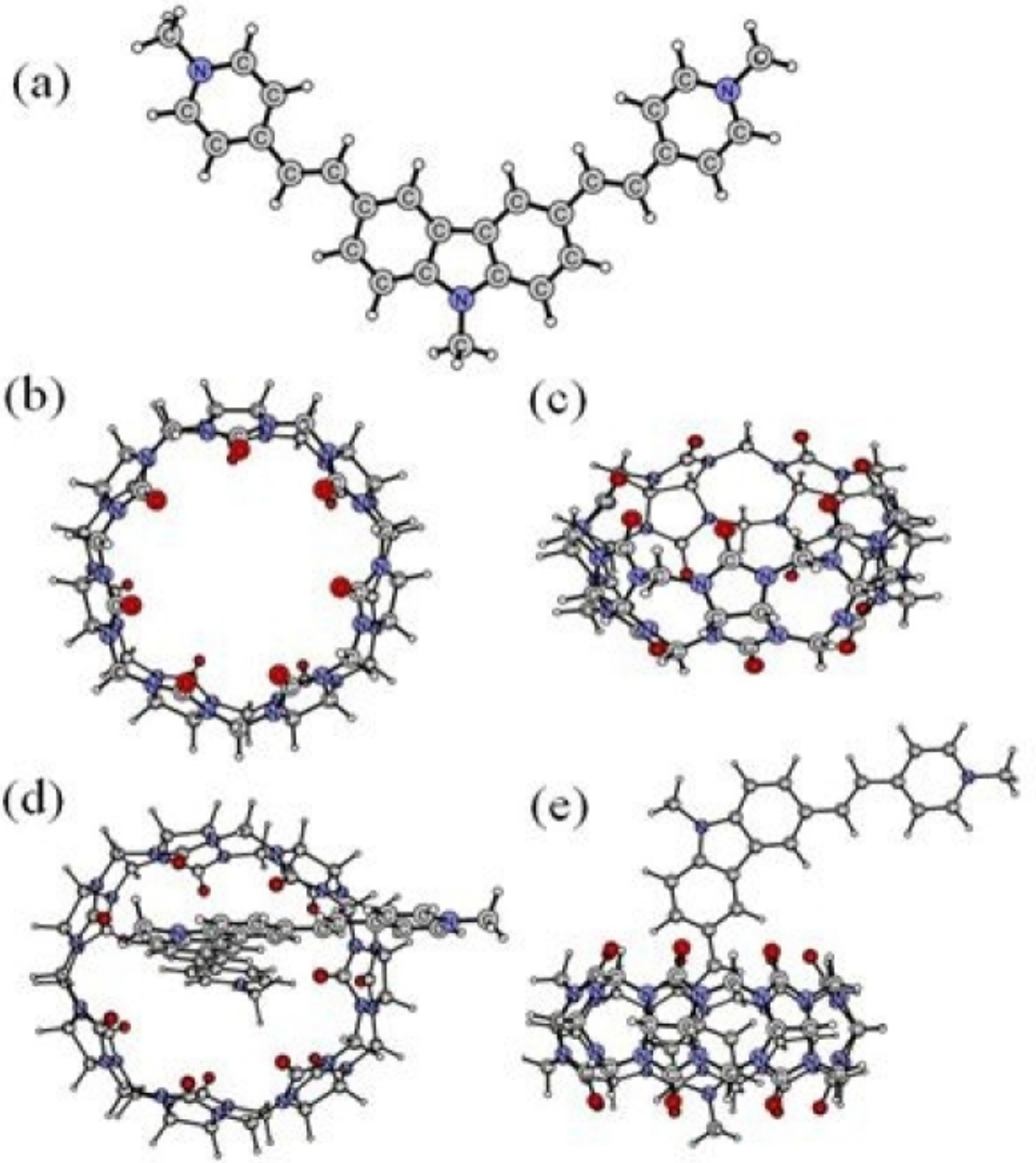


图2.量子化学模拟主客体化学相互作用

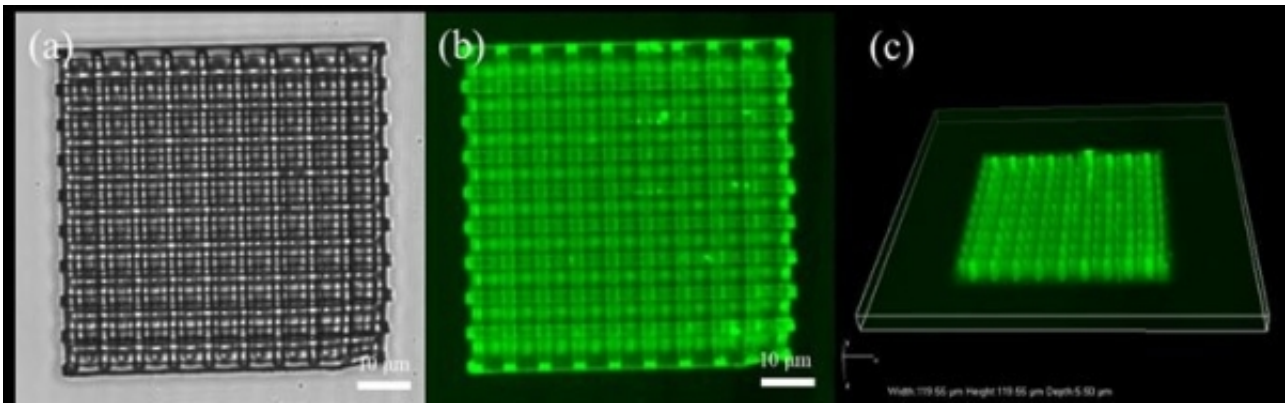


图3.仿生3D水凝胶细胞支架的构筑

研究团队单位：理化技术研究所

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