

---

# 多孔自适应发光金属笼实现PFCA<sub>s</sub>灵敏检测与高效吸附

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20213.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！*

多孔自适应发光金属笼实现PFCA<sub>s</sub>灵敏检测与高效吸附。

2022年9月28日，华中科技大学的池小东教授课题组与美国德克萨斯大学奥斯汀分校Jonathan L. Sessler教授课题组合作在Chem期刊上发表了一篇题为Porous Adaptive Luminescent Metallacage for the Detection and Removal of Perfluoroalkyl Carboxylic Acid的研究成果。

课题组通过制备了一种多孔自适应发光金属有机笼，实现了对全氟烷基羧酸污染物（PFCA<sub>s</sub>）的高灵敏快速检测与高效吸附。论文通讯作者为池小东、Jonathan L. Sessler；第一作者为贺艳蕾。

水污染问题目前已成为世界上最为紧迫的环境问题之一。全氟烷基物质和多氟烷基物质，如全氟烷基羧酸（PFCA<sub>s</sub>），因其具有独特的物理和化学特性（防油、防水、耐高温和耐化学性）被广泛应用于半导体、电子产品、皮革表面处理剂、消防泡沫、不粘锅、纺织品、纸和涂料等各种消费品和工业应用中。然而，由于其在全球的广泛使用、环境的持久性和生物累积性，PFCA<sub>s</sub>污染非常普遍，并影响到世界各地的饮用水、地表水、牲畜和农产品。这种持续的环境污染令人担忧，因为长期暴露于即使是低水平的这些化合物也会对健康产生负面影响，如甲状腺疾病、肝损伤、高胆固醇、免疫反应降低和多种癌症等。因此，需要迫切发展能够实现PFCA<sub>s</sub>快速灵敏检测和高效去除的方法。目前用于PFCA<sub>s</sub>检测的方法大多需要精密的仪器和复杂的操作，而成本低、操作简单的光谱法则受限于较低的灵敏度。此外，由于C-F键的高键能，PFCA<sub>s</sub>的降解也十分困难，且会产生新的有毒副产物。吸附是净化污染源较为有效的方法。然而，传统的吸附剂对PFCA<sub>s</sub>特异性吸附性能较差，同时也缺乏能够在同一体系实现PFCA<sub>s</sub>的实时检测和高效吸附。因此，设计合成对PFCA<sub>s</sub>具有选择性识别的吸附材料，同时实现高灵敏检测和特异性吸附具有重要意义。

在这项工作中，池小东课题组在基于前期非多孔自适应晶体材料的研究基础上（J. Am. Chem. Soc. 2021, 143, 18849；J. Am. Chem. Soc. 2022, 144, 133），通过制备一种多孔自适应发光金属笼（Zn-Cage），对污染水中的PFCA<sub>s</sub>（客体）实现高灵敏度和选择性的检测与吸附。当金属笼暴露于PFCA<sub>s</sub>中时，金属笼的荧光信号会根据PFCA<sub>s</sub>的浓度高低而表现出不同程度的荧光减弱，并允许以低至57 nM的检测限（LOD）对其进行监测。进一步与智能手机应用程序相结合，通过读取应用程序中显示的RGB值可以方便快捷地实时检测PFCA<sub>s</sub>浓度。此外，通过金属笼与不同PFCA<sub>s</sub>客体之间的主客体单晶结构可以发现，该金属笼可以根据不同客体分子的尺寸大小自适应改变主体堆积方式来实现对目标分子的快速捕获，而对客体分子的捕获主要依靠客体分子与主体之间氢键相互作用来实现。

---

图1：Zn-Cage对PFCA的的化学结构检测与分离过程。

图3：基于荧光滴定法的PFCAs校准曲线及PFCAs的选择性检测

图4：Zn-Cage对PFCAs的吸附性能研究。

多孔自适应金属笼（Zn-Cage）除了能够实现对PFCAs快速灵敏检测外，还可以从模拟污染水样中以高吸附效率去除具有代表性的PFCAs，如七氟丁酸（PFBA）、全氟己酸（PFHxA）、全氟辛酸（PFOA）和全氟癸酸（PFDA）。进一步研究结果表明随着PFCA碳链增长，金属笼对PFCA吸附效果越好。

总的来说，该项工作将为改进PFCAs的检测和去除提供新的研究思路，并对自适应荧光晶体材料用于检测和吸附污染物提供了一种较为有前途的方法，有望为新型超分子晶态材料在合成化学、能源材料、分离科学等领域的发展提供新的启示和突破。该研究得到国家自然科学基金等基金的资助。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.chempr.2022.09.004>

作者：池小东等 来源：《化学》

---

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](http://www.iikx.com)转发