理化所在利用仿生分级多孔膜实现高效海水提铀方面取得进展

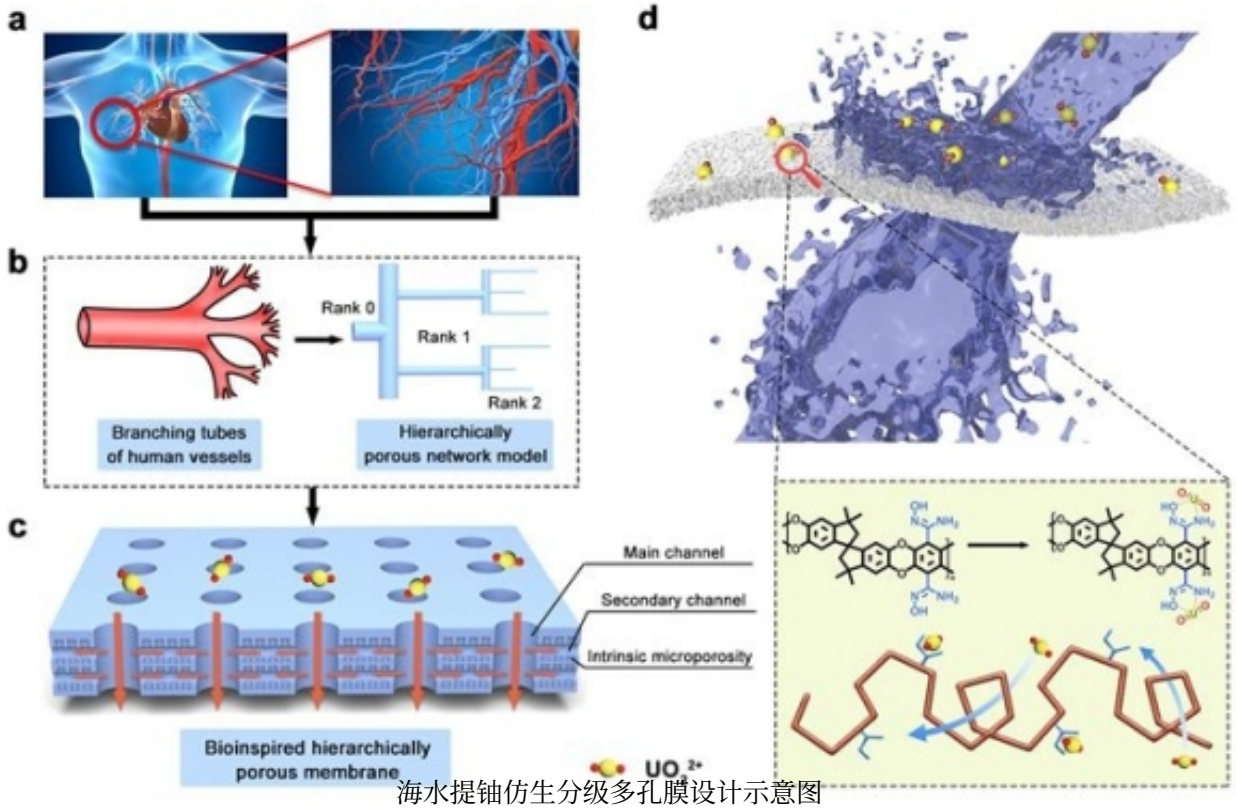
海水中铀的蕴藏量超40亿吨，相当于陆地铀矿储量的一千倍，从海水中有效提取铀将助力我国核工程领域长久发展。然而，由于海水中的铀浓度相对较低（~3.3 ppb），因此，开发出选择性好、吸附容量高、可重复使用的海水提铀吸附剂尤为重要。

固有微孔聚合物因其高比表面积与丰富的吸附位点在吸附领域具有广阔前景，然而微孔内较高的传质阻力常导致离子扩散受阻，表现出的吸附性能不足。自然界中存在大量分形结构，如动物血管、植物导管等。这些分形结构可以以最小的能量消耗在最大程度上实现物质交换与传递。受此启发，将分级多孔结构引入吸附剂内部，可以有效解决离子在三维无序的微孔内扩散受阻的问题。

中国科学院理化技术研究所研究员闻利平课题组开发出基于固有微孔聚合物的仿生分级多孔吸附膜。其中逐级递减的孔径结构允许铀酰离子在膜内快速扩散，进而充分利用微孔内丰富的吸附位点。测试表明该分级多孔膜可以将吸附容量提升至原来的20倍。此外，该膜也在天然海水中进行了为期四周的吸附测试，结果显示其吸附容量达到9.03mg/g。该工作提出的微结构设计方案可以同时推广到一大类微孔聚合物吸附剂设计中，以实现核能原料的可持续提供。

闻利平及其团队成员长期致力于仿生微纳孔材料的制备及应用探索，通过研究和设计各种仿生微纳孔材料，揭示孔道内物质运输的规律，从而调控微孔材料内部物质传输性能，使其适用于海洋渗透能转化、离子筛分与富集等相关领域。

相关研究成果以Bioinspired Hierarchical Porous Membrane for Efficient Uranium Extraction from Seawater为题，发表在Nature Sustainability上。研究工作得到国家重点研发计划和国家自然科学基金的支持。



海水提铀仿生分级多孔膜设计示意图

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/176249.html