层状硫化物离子交换材料去除放射性离子研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8482.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！

当前，核能受到许多国家的青睐，但是人们对于核能的接受程度与对核废物的处理能力密切相关。
核废
物处理不
当会给环境带来放射性污染，这类污染持续周期长、难治理，并且后果严重。^{133}Ba（$T_{1/2}$ ~ 10.7 y）作为 γ
射线的放射源是危险的放射性物质之一。Ba^{2+}因其与Ra^{2+}
具有接近的离子半径
和相似的离子交换行为，常常作为危险放
射性核素镭（^{226}Ra）的模拟物来研究。中子活化产物^{60}Co（$T_{1/2}$ ~ 5.3 y）能够产生强的 γ
射线，^{63}Ni（$T_{1/2}$ ~ 100.1
y）发射 β
射线，即使是在正常的操作条件下，核反应堆运行也会产生含放射性钴镍废水。从废水中去除和回收金属离子的方式主要有：沉淀法、萃取法、吸附法、离子交换法等。其中离子交换法因其操作便捷、低成本、高效等优势而受到关注。但有机离子交换树脂存在耐辐照性差，沸石、黏土等材料存在吸附量低、选择性差等缺点。因此亟需研发高效去除和回收这类放射性离子的新材料。

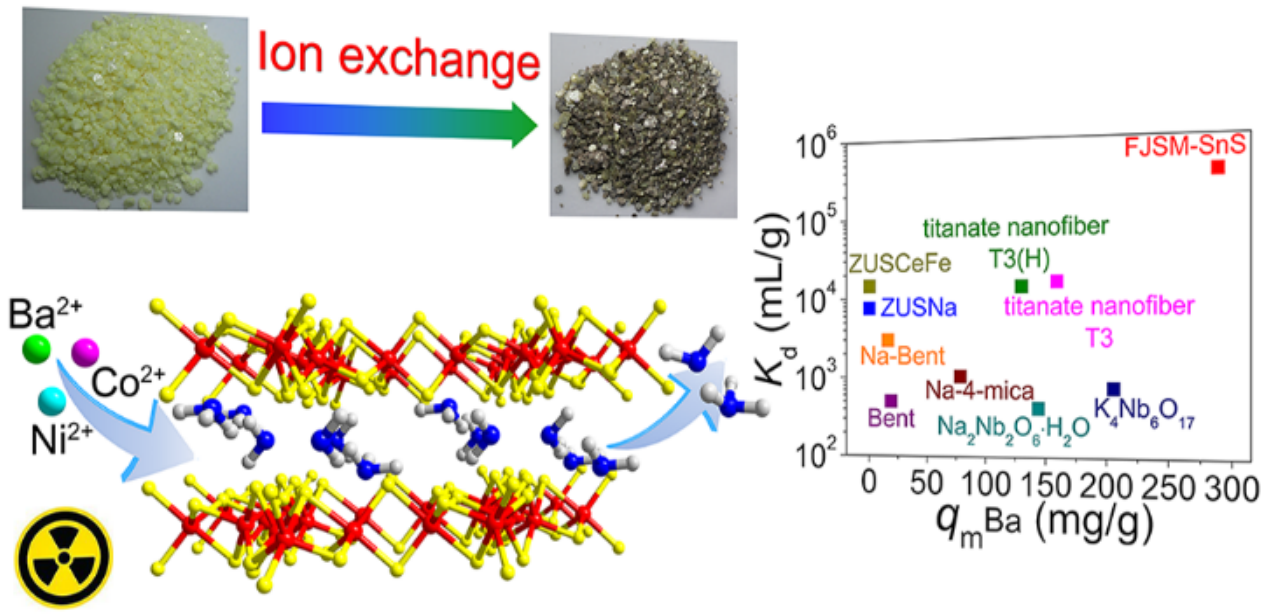
中国科学院福建物质结构研究所结构化学国家重点实验室研究员黄小荣领导的课题组在国家自然科学基金项目和研究员冯美玲主持的国家自然科学基金面上项目、中国科学院海西研究院福建物质结构研究所与城市环境研究所融合发展基金项目、福建省自然科学基金面上项目等的资助下，围绕放射性核素去污方面存在的重点和难点问题，开展了利用晶态硫化物新材料实现对放射性污染物的固相-离子识别分离研究。

近日，冯美玲与美国西北大学化学系教授Prof. Mercouri G.
Kanatzidis合作，利用$[Sn_3S_7]_n^{2n-}$
二维骨架材料高效去除和回收水环境体系中的放射性离子取得新进展。该二维骨架硫化物材料作为离子交换剂处理水中Ba^{2+}、Ni^{2+}、Co^{2+}离子时，表现出快速的动力学响应（在5
分钟内达到吸附平衡）、高吸附量（q_m^{Ba} = 289 mg/g; q_m^{Ni} = 83 mg/g; q_m^{Co} = 52
mg/g）、高选择性（分配系数K_d^{Ba}值高达3.68 × 10^5 mL/g，是迄今最高K_d^{Ba}值；K_d^{Ni} = 8.92 × 10^4
mL/g; K_d^{Co} = 3.75 × 10^5
mL/g）、优异的耐 β和 γ
射线辐照性、高去除率、低残余量的优点（达到世界卫生组织WHO饮用水水质标准），且可通

过简单廉价、环境友好的方法将吸附后的Ba^{2+}、Ni^{2+}、Co^{2+}
离子洗脱。利用该材料进行离子交换层析柱分析，结果表明当处理的溶液达到1100倍床体积时，Ba^{2+}、Ni^{2+}、Co^{2+}
离子的去除率依然可达99%。该方法相比于常用的有机溶剂萃取法更为便捷，且大大降低了成本、避免了二次污染。该研究证实晶态硫化物新型离子交换剂能够高效富集和分离放射性核素，对于高效去除和回收水环境中的放射性离子具有重要意义。相关研究结果以全文形式发表在*Chem. Mater.*（*Chem. Mater.*, 2020, DOI: 10.1021/acs.chemmater.9b04831）上，第一作者为福建物构所和福州大学联合培养硕士研究生高玉洁。

此前，该课题组已在硫化物材料去除和分离放射性离子方面取得一系列研究成果（*J. Am. Chem. Soc.* 2018, 140, 11133-11140；*J. Am. Chem. Soc.* 2017,139, 4314-4317；*J. Am. Chem. Soc.* 2016, 138, 12578-12585；*Angew. Chem. Int. Ed.* 2008, 47, 8623-8626，hot paper；*J. Mater. Chem. A*2015, 3, 5665-5673）。

论文链接：123456



层状硫化物离子交换材料去除放射性离子研究获进展

研究团队单位：福建物质结构研究所

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