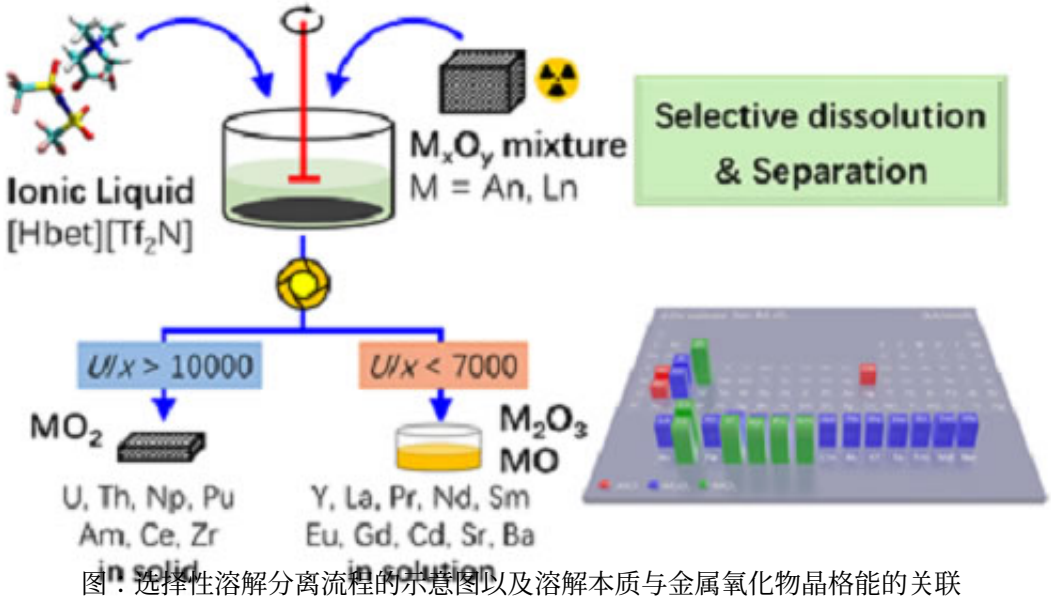
近代物理所等提出高效选择性分离乏燃料中裂变产物的新技术

乏燃料后处理是核燃料循环的关键环节，是制约核电可持续发展的瓶颈问题。借助于加速器驱动系统强大的外源中子，可将除去部分裂变产物的乏燃料制备成再生核燃料进行燃烧和增值。利用高温氧化挥发技术可将乏燃料中的挥发性裂变产物分离除去，而裂变产物中的稀土元素一般具有较大的中子吸收截面，被称为中子毒物，严重影响次锕系元素的嬗变，必须有效分离除去。而镧系和锕系元素的化学性质非常相近，它们彼此之间的分离一直是乏燃料后处理领域的热点问题之一。

中国科学院近代物理研究所嬗变化学研究室与清华大学合作，采用绿色环保的酸性功能化离子液体[Hbet][Tf2N]作为分离介质，发展了一种选择性溶解分离的简单后处理技术，与传统的乏燃料后处理思路不同，不采用浓酸对乏燃料进行完全溶解，只将中子毒物等裂变产物通过选择性溶解有效分离除去，实现了可再次循环使用的锕系元素铀、钚、镎和镅的组分离。并通过理论计算，提出金属氧化物溶解性能与其本身的晶格能有一定的关联，从而揭示了金属氧化物的溶解本质。下图是选择性溶解分离流程的示意图以及金属化合物溶解本质与金属氧化物晶格能的关联。

这种方法避免了传统乏燃料溶解过程所产生的大量强酸高放废液，减少了放射性对环境的污染，减少核废物总量，工艺流程简单。这一研究为乏燃料后处理提供了一种简单高效地分离中子毒物等裂变产物的途径，将有助于解决乏燃料后处理过程中镧锕分离的难题，可拓宽乏燃料后处理的研究方法，有望改善我国乏燃料后处理的关键工艺流程，为我国实施先进燃料闭式循环进行技术储备。

该研究成果发表在国际化学期刊Inorganic Chemistry，该工作得到中科院先导专项和西部之光青年学者项目的资助。



图：选择性溶解分离流程的示意图以及溶解本质与金属氧化物晶格能的关联

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/134705.html