



面向世界科技前沿，面向国家重大需求，面向国民经济主战场，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办公厅

首页 组织机构 科学研究 成果转化 人才教育 学部与院士 科学普及 党建与科学文化 信息公开

首页 > 科研进展

测地所等在含有机磷废水的氧化降解过程与机制研究中取得进展

2019-05-20 来源：测量与地球物理研究所

【字体：大 中 小】

语音播报

有机磷酸盐由于对金属离子具有极强的螯合能力，具有缓蚀与阻垢双重功效，其在反渗透法废水净化与海水淡化等领域具有广泛应用，同时在石油工业、冷却系统以及制药工业中也有广泛应用。在反渗透废水回用过程中，高浓度有机磷酸盐阻垢剂的存在限制了浓缩废水的再利用。因此，去除反渗透废水中有有机磷阻垢剂有利于进一步提高废水的回用效率。另一方面，有机磷酸盐常常包含多个磷酸官能团和胺基骨架结构，在自然水体中易发生缓慢的降解而连续释放生物可利用的正磷酸盐。因此，直接排放含有有机磷酸盐的反渗透废水或其他废水会加速水体富营养化，而且在受纳水体中，有机磷酸盐会与金属离子螯合，增加金属的生物利用度和毒性。因此，在含有机磷酸盐废水排放之前，迫切需要去除有机磷酸盐。

然而，目前经济高效的有机磷酸盐去除技术还较为欠缺。中国科学院测量与地球物理研究所环境与灾害监测评估湖北省重点实验室副研究员王智联合加州大学河滨分校副教授Haizhou Liu团队研究了紫外光/过硫酸盐氧化体系对一种典型有机磷酸盐(Nitritotris-methylenephosphonic acid, NTMP)的降解过程与机制。结果表明，紫外光/过硫酸盐能有效地降解NTMP，反应遵循伪一级动力学。中性条件有利于NTMP降解，在高碱性条件下(如pH值11.5)降解受到明显抑制，这主要是由于硫酸盐自由基 $\text{SO}_4^{\cdot-}$ 浓度降低所致。利用化学探针精密测量技术，首次定量了反应体系中两种主要自由基 $\text{SO}_4^{\cdot-}$ 和 HO^{\cdot} 与NTMP反应的二级动力学常数分别为 $(2.9 \pm 0.6) \times 10^7 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ 和 $(1.1 \pm 0.1) \times 10^8 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$ 。 $\text{SO}_4^{\cdot-}$ 对NTMP降解起主要作用(62%-95%)，在pH 4 ~ 11.5之间， $\text{SO}_4^{\cdot-}$ 的稳态浓度

比HO[·]高11-54倍。在实际含有机磷酸盐的废水中，氯化物和碳酸氢盐的存在会显著影响NTMP的降解速率。通过降解产物的测定，研究人员确定了NTMP的降解路径。经济性比较表明，紫外光/过硫酸盐氧化体系降解NTMP的费用仅为紫外光/双氧水降解体系的5%-45%。该研究表明，紫外/过硫酸盐氧化法是一种经济高效的有机磷酸盐类污染物去除技术，可用于类似废水的深度处理与回用，在当前水生态环境保护与水资源回用中发挥重要作用。

该研究得到中科院创新青年促进会、中科院公派出国留学计划、湖北省晨光计划以及美国自然科学基金资助。研究成果以*Degradation of Nitritotris-Methylenephosphonic Acid (NTMP) Antiscalant via Persulfate Photolysis: Implications on Desalination Concentrate Treatment*为题为于5月1日发表在水资源水环境领域期刊*Water Research*上。

[论文链接](#)

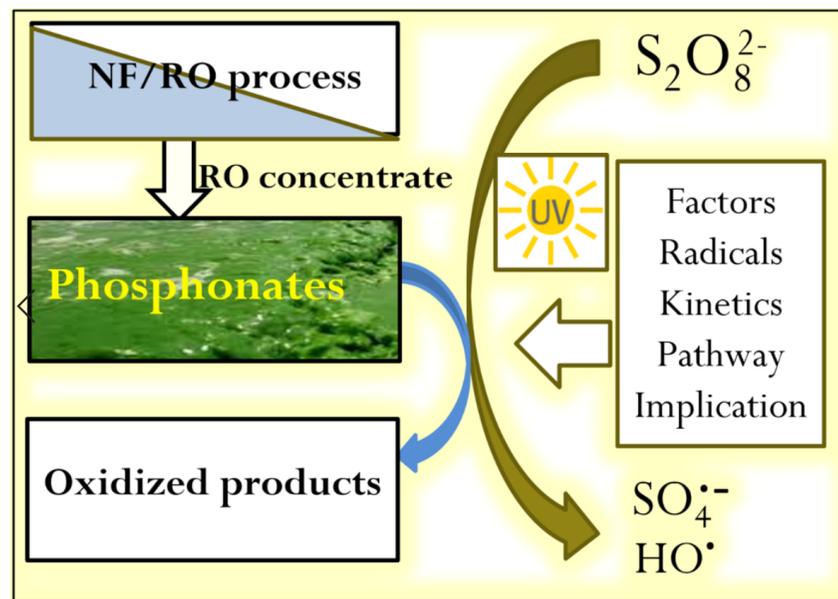


图1 紫外光/过硫酸盐降解NTMP机理模型

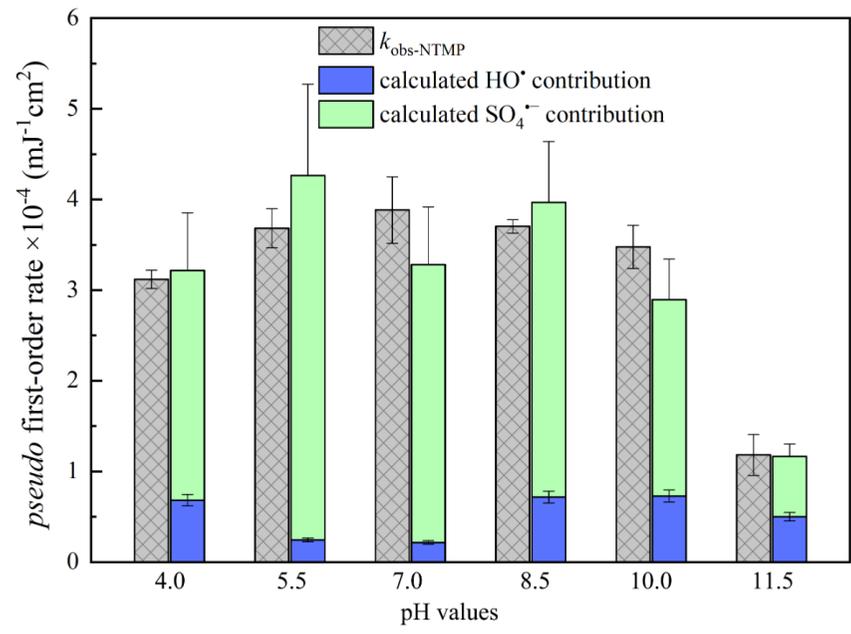


图2 pH对NTMP降解影响实测值与模型计算值

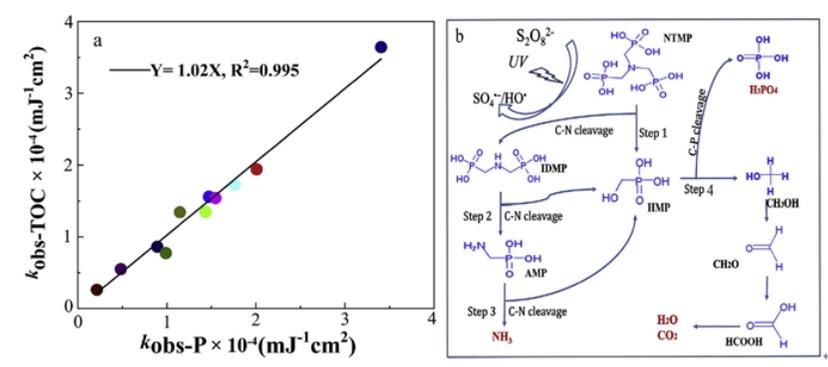


图3 (a)紫外-过硫酸降解体系中磷酸盐生成速率与总有机碳降解速率的关系; (b)NTMP降解路径

上一篇： 科学家发现新核素 ^{220}Np 并检验到Np同位素的 $N=126$ 的壳效应

下一篇： 我国首套出口深海机械手完成现场验收



扫一扫在手机打开当前页

© 1996 - 2019 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号

联系我们 地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

