南京土壤所初步揭示Cd在土壤金属氧化物表面吸附固定分子机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/5726.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！

南京土壤所初步揭示Cd在土壤金属氧化物表面吸附固定分子机制。吸附是Cd在土壤中最基本的环境化学行为，而土壤中金属氧化物对Cd具有较强的吸附固定能力，尽管过去开展了大量的工作，但Cd在黏土矿物特别是金属氧化物表面的吸附固定分子机制不是很清楚。中国科学院南京土壤研究所研究员王玉军团队结合EXAFS和量子化学计算等分子环境手段，较为系统地研究了Cd在土壤金属氧化物表面的吸附固定分子机制。

研究发现Cd在氧化铝表面除了形成表面络合物外，还会形成氢氧化镉多聚物，后者会逐渐转化为碳酸镉。XRD、HR-TEM和EXAFS结果表明，Cd在氧化铝表面能形成Cd-Al层状双金属羟基化合物(LDH)沉淀(图1)。Cd(II)在含铝矿物表面形成LDH沉淀这一现象十分有趣，因为这一现象多发于半径和Al(III)相似的阳离子，对于半径比Al(III)大得多的阳离子如Cd(II)，则从未被发现。该研究结果表明吸附-沉淀过程控制着Cd在含铝矿物表面的固定，建议在预测镉的环境行为、评估镉的环境风险时应考虑镉的沉淀过程。此外，含铝矿物表面形成热稳定的Cd-Al LDH沉淀也为镉污染场地土壤修复提供全新视角。相关结果发表于Environment International (2019, 126: 234-241)。

土壤中的氧化锰因具有大量的表面缺陷和负电荷，对镉亦具有很强的固定能力。然而，在氧化-还原交替地带，常会有一些还原性物质如Mn(II)和Fe(II)与氧化锰共存，这些还原性物质会改变氧化锰的性质，进而影响氧化锰对Cd(II)的固定机制。研究发现，Mn(II)的加入抑制了Cd(II)的吸附并使Cd(II)从氧化锰的空穴位转移到边缘位，形成双齿双核的吸附构型;当环境条件偏碱且Mn(II)浓度较高时，会引发Cd(II)-Mn(III)沉淀的产生(图2)。而当Fe(II)加入到氧化锰中时，Fe(II)被迅速氧化，形成大量的水铁矿覆盖在氧化锰表面，堵塞氧化锰的吸附位点，并改变Cd(II)的吸附构型(图3)。研究结果为揭示农田土壤中Cd形态转化提供了理论支撑，为发展锰基修复剂提供了技术支撑。相关结果发表于Chemical Engineering Journal (2018, 353, 167-175) 和Environment International (2019, 130: 104932)。

研究工作获得国家重点研发计划(2018YFD0800302、2018YFC1800503、2016YFD0800407)、国家自然科学基金(41771276)和江苏省重点研发计划(BE2018760)等的资助。

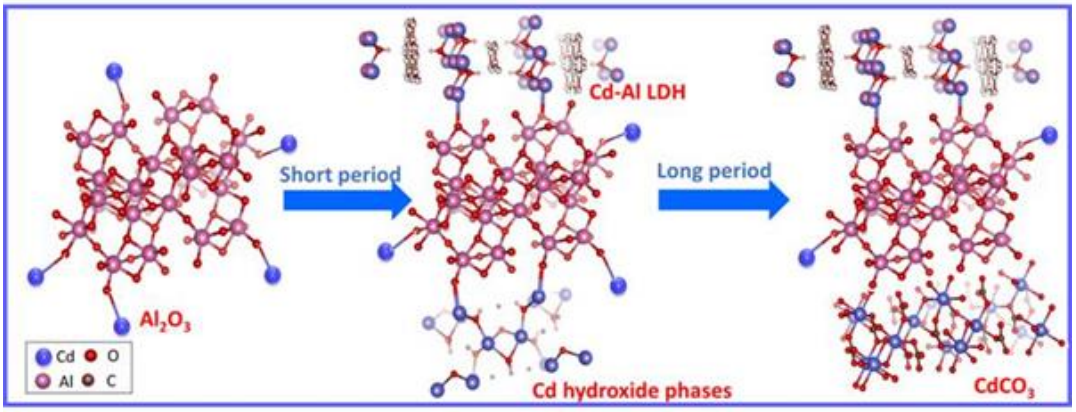


图1 Cd(II)在氧化铝表面的固定机制

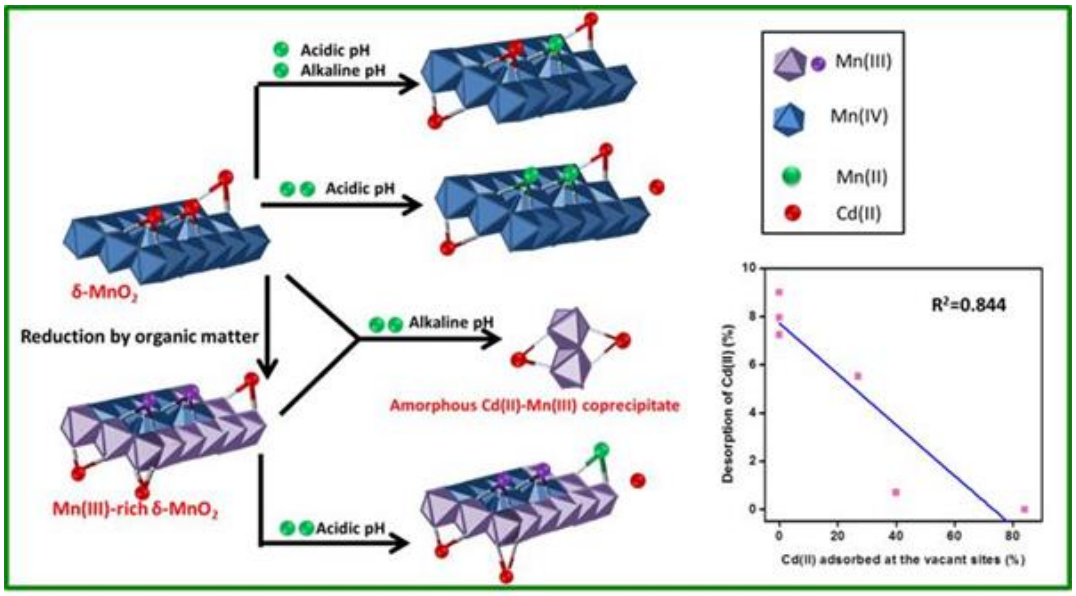


图2 Mn(II)对氧化锰固定Cd(II)的影响机制

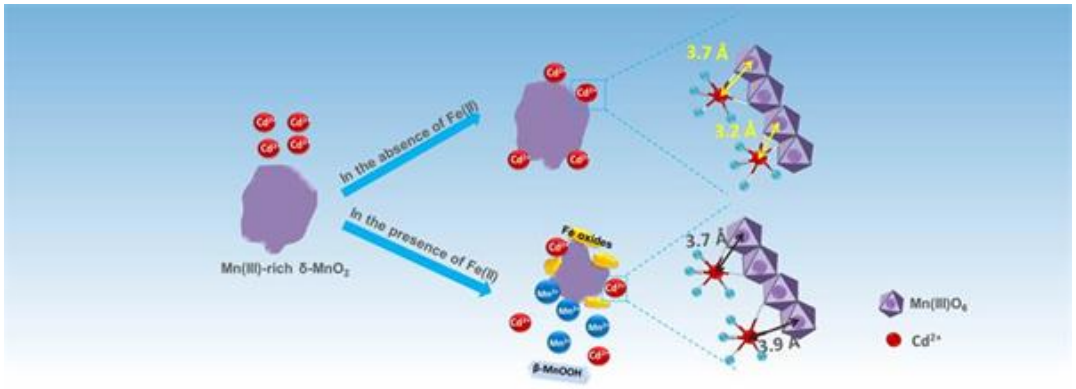


图3 Fe(II)对氧化锰固定Cd(II)的影响机制

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