大连化物所焚烧源高毒性氯代芳构化合物生成机制研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/5291.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！

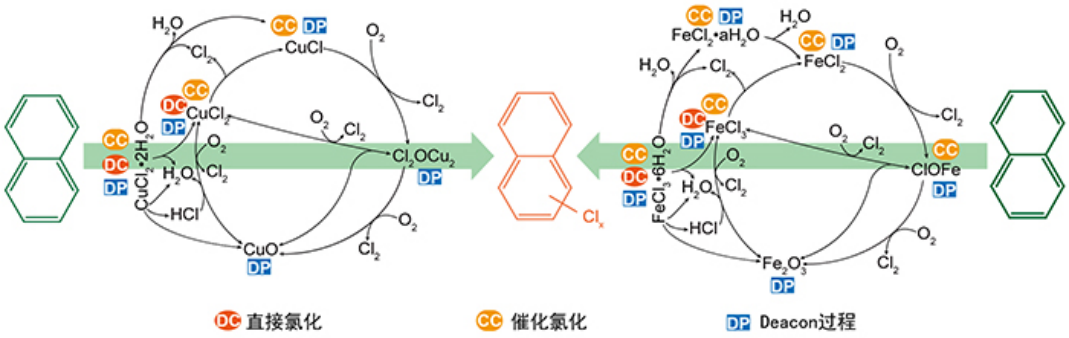
大连化物所焚烧源高毒性氯代芳构化合物生成机制研究获进展。近日，中国科学院大连化学物理研究所生态环境评价与分析研究组研究员陈吉平和张海军团队，在焚烧烟气中高毒性氯代芳构化合物的氯化生成机制研究中取得新进展，相关研究成果以全文的形式发表于《环境科学与技术》(Environmental Science & Technology)杂志上。该工作被期刊选为当期的Supplementary Cover。

固体废弃物焚烧和铁矿石冶炼等燃烧过程会产生大量的芳构化合物，如苯、酚、联苯、多环芳烃及类似物等，并伴有氯化物(金属氯盐和HCl)、Cl2和氯自由基(Cl·)的生成和挥发。这些芳构化合物和含氯粒子在烟气中可发生复杂化学反应生成氯代芳构化合物，如二噁英、多氯联苯、多氯萘和氯代多环芳烃等(Chemosphere，2019)。这些氯代化合物具有强烈的“致癌、致畸和致突变”毒性，被联合国环境署列入持久性有机污染物名录，为环保领域重点监控污染物。芳烃氯化反应是控制焚烧烟气中氯代芳构化合物生成的关键步骤。由于参与反应的物质极其复杂，并且涉及的基元反应众多，长期以来人们对焚烧过程中高毒性氯代芳构化合物的氯化生成机制缺乏系统深入的认知，这在一定程度上限制了相应减排控制技术的发展。

在本工作中，该团队通过模拟焚烧烟气反应氛围，以萘为模式化合物，研究了焚烧烟气中可能存在的Cu、Fe、Mn、Cr、Co、Ni、Al、Ti、Pb和Zn的氧化物和氯化物对芳构化和物亲电氯化的影响，发现铜(Ⅱ和Ⅰ)和铁(Ⅲ和Ⅱ)的氯化物是促进萘氯化的关键活性物质。结合铜铁粒子晶型结构变化分析，首次揭示了烟气中铜和铁粒子通过脱氯-氧氯化循环驱动芳构化合物亲电氯化的反应机制。氯化铜(Ⅱ)和氯化铁(Ⅲ)可作为氯化剂直接诱导芳构化合物氯化。在铜粒子的脱氯-氧氯化循环中，由氯化铜(Ⅱ)诱导的直接氯化是芳构化合物氯化的主要机制;在铁粒子的脱氯-氧氯化循环中，直接氯化和催化氯化发挥的作用相当。萘的亲电氯化符合电子云密度函数理论，1和4位点优先发生氯取代反应。

基于对焚烧过程氯代芳构化合物氯化生成机制的深入认识，该团队已研发出焚烧源二噁英等氯代芳构化合物生成抑制技术，目前已在3家大型城市生活垃圾焚烧发电厂应用示范。

上述研究工作得到大连化物所科研创新基金、国家自然科学基金面上项目和国家重点基础研究发展计划(“973”计划)的资助。



大连化物所焚烧源高毒性氯代芳构化合物生成机制研究获进展

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