

降解废水中医药污染物的研究进展

路文 吴学签

辽宁大学, 中国·辽宁 沈阳 110000

【摘要】为了更好的保护人类的健康,药物的研发及生产的数量在不断增加。同时伴随着人口的增加,这些药用(生物活性)化合物没有被人体完全代谢,并在废水中遗留下来。这种医药微污染物在污水处理过程中保持不变,通过处理水的排放进入到外界环境。它们不仅会污染和破坏生态环境而且还会严重影响人类的健康。因此,对医药废水的研究意义重大。本文将向您介绍药物污染物及两种降解废水技术及方法。

【关键词】药物废水; 超声降解; 吸附; 废水处理方法

1 药物废水的现状

药物废水无处不在,主要包括两大类:医疗废水和制药废水^[1]。由于潜在的生态毒性,药物化合物在地表水和地下水中的持久性成为人们主要关注的问题。药物(新出现的微污染物)会使水质恶化,并对生物产生毒害作用。

药物是具有生物活性的化合物,当与机体作用后能引起各种生物效应。为了方便快捷地生产治疗产品,以满足二战期间对药物的迫切需求,以及治疗植物产品专利的限制,制药公司把研究重点放在了治疗产品的合成类似物的开发上^[2]。液体氯仿是19世纪末第一种用作麻醉剂的合成化合物。医学领域的进步促进了19世纪末和20世纪各种合成治疗化合物的发展,如苯、乙酰苯胺、阿司匹林、麻黄碱、阿司匹林和阿司匹林^[3]。到目前为止,已经开发了数千种药物,由于需求不断增长,这些药物的数量还在继续增加。本文对常规活性污泥法和超声降解法中药剂污染物的去向和去除进行了综述和讨论。

2 药物污染物

2.1 抗生素

自上个十年以来,全球抗生素的消费及使用增加了30%,即大约从500亿增至700亿^[4]。由于抗生素不断引入和存在于环境中,常被认为是伪持久性化合物。抗生素的出现和释放容易引起特别的关注,因为它们的设计是为了杀死和抑制微生物的生长,会阻碍污水处理厂运行中有益微生物的活动,并参与清除。在未经处理的废水中,无论是水相还是固相,都检测出大量的抗生素化合物^[5]。

2.2 治疗性激素

治疗性激素是动植物天然激素的合成类似物,影响内分泌系统,影响人和动物的健康。环境中最常见的荷尔蒙是雌激素^[6]。一种合成的雌激素类固醇,用作节育剂和雌激素替代疗法。因此,雌激素及其代谢物成为一类丰富的新兴药物污染物。17 β -雌二醇的代谢物雌酮是在水生生物中产生影响最强的内分泌细胞之一。它们在河流环境中的存在会对非目标生物造成不利的繁殖和发育影响。

3 废水处理方法

3.1 常规活性污泥法

活性污泥法是一种处理废水的生物技术,是以活性污泥为基础的降解医药废水的一种方法。将废水与活性污泥搅拌混合并加上充足的光照,就可以分解废水中的污染物,最后再将生物固体与废水相分离。

由于污水处理厂中持久性微污染物的性质和数量较低,处理系统对其去除还不够充分。吸附和生物降解在消除这些顽固化合物方面都起着重要作用。然而,由于常规活性污泥法的污泥停留时间短、生物质浓度低,导致药物从污水处理厂逸出,并在水环境中持续存在。在这方面,超声降解技术是一种很有前途的去除持久性药物分子的技术。

3.2 超声降解法

高级氧化工艺被认为是去除有机污染物最有效的方法。其中,超声波因其具有实用、安全、操作简洁、无污染、分解效率高等优点。

超声的声空化包括微泡的产生、快速生长和急速坍塌,产生局部“热点”现象^[7]。由于局部“热点”的高温高压, H_2O 分子被解离生成羟基自由基($\cdot OH$),有机污染物氧化降解成 CO_2 、 H_2O 和无机物。然而,单独使用超声波需要很长的时间才能完全去除有机污染物,而且能耗较高。因此,许多半导体催化剂被应用于超声催化分解,为了提高有机污染物的降解效率,降低能耗。首先,溶液中的半导体材料由于增加了原子核,可以促进 $\cdot OH$ 的生成,这有利于空化气泡的产生。此外,声空化导致了称为“声致发光”的光的形成,可以激发声催化剂产生电子、空穴对(e^- 、 h^+)。此外,局部“热点”的高温可以激发半导体材料的热激发,也可以诱导 e^-h^+ 对的产。随后, e^- 和 h^+ 与水和溶液中溶解的 O_2 反应,生成多种活性氧物种(ROS),例如 $\cdot OH$ 和超氧阴离子自由基($\cdot O_2^-$),它们具有去除有机污染物的潜力。因此,声催化已被证明是去除水中有机污染物的一种更有效的技术。

4 结论

目前,已经发现越来越多的催化物质具有良好的声催化活性,研究者们将会探究出更多物化性质稳定、催化性能高、成本低廉、无二次污染、可重复利用的声催化剂,促进超声催化降解技术在废水领域中有更好的应用。

参考文献:

- [1] 刘瑞仙,于文彬.医药废水处理方法研究综述[J].黑龙江科技信息,2008,000(021):134-134.
- [2] 晁显玉,曹红翠,古小超.抗生素类废水处理方法的研究概述[J].山西化工,2015(03):78-82.
- [3] 刘英辉.高浓度医药中间废水体的研究与工程应用[D].南昌大学,2016.
- [4] 黄亮.光催化氧化技术处理医药废水研究进展[J].工业水处理,2009,29(008):10-12.
- [5] 任南琪,周显娇,郭婉茜,等.染料废水处理技术研究进展[J].化工学报,2013(01):84-94.
- [6] Li CX, Gao X G, Jie C. Inner electrolysis coagulating precipitation-anaerobic-aerobic technology to treat medical wastewater[J]. ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2000.
- [7] 王君,韩建涛,佟健,等.纳米 TiO_2 催化超声降解技术在处理废水中的应用[J].工业水处理,2004.

作者简介:

路文(1998-),男,汉族,辽宁省沈阳市,硕士,研究生,辽宁大学,材料与化工。

吴学签(1998-),男,汉族,重庆市,硕士,研究生,辽宁大学,材料与化工。