

等离子体处理废水技术的研究概述

文 / 安徽理工大学化学工程学院 胡祖和

摘要: 本文介绍了等离子体的概念、种类、放电方式和特性,综述了介质阻挡放电、脉冲电晕放电、滑动弧放电、辉光放电等离子体技术降解废水的国内外研究现状,并提出了相关建议,使这项新兴技术尽早实现工业化应用。

关键词: 等离子体 废水 研究现状 新兴技术

Abstract: This article described the concept, species, discharge mode and features of plasma, summarized the research status of dielectric barrier discharge, corona pulse discharge, gliding arc discharge, glow discharge plasma technology for wastewater treatment in home and abroad and put forward some suggestions, so that the industrial application of this emerging technology can be meet as soon as possible.

Keywords: plasma; wastewater; research status; emerging technology

科技的进步带动工业发展的同时,也产生了很多废水,破坏了人类的生存环境。因此采用新技术治理废水已成为了迫切任务。

低温等离子体技术作为一种新型氧化方法,并且有耗能低,处理效率很高的特点,因此用其作为废水治理技术已成为当前国内外的热门研究之一。

一、等离子体概述

(一) 等离子体的概念及种类

等离子体^[1]也是物质存在的一种形态,被认为是物质的第四种状态。因为其正电荷量的荷绝对值和负电荷量的绝对值相等,整体上对外不显电性,所以称其为等离子体。根据电子的温度和离子的温度的差异,可将等离子体划分为热等离子体和低温等离子体两类^[2-3]。

(二) 等离子体的放电方式

等离子体的放电方式主要根据放电机理、电极特点、反应器结构等的不同进行划分,主要有介质阻挡放电、脉冲电晕放电、滑动弧放电、辉光放电、射频放电和微波放电六种。

(三) 等离子体的特性

等离子体具有热力学不平衡性、导电性、发光特性、强氧化性等特性,对废气和废水等污染物有较好的处理效果。

二、等离子体处理废水国内外研究现状

低温等离子体技术是在空气污染和水污染日益严重的基础上发展起来的一种新兴技术,而且适用范围广、处理效果好,所以近年来备受环境治理工作者的广泛关注。目前为止,国内外利用等离子体技术处理污染物的研究较多,废水是该项技术主要处理的对象,其技术核心是降解废水中的有机物^[4-5]。

(一) 介质阻挡放电净化处理废水

李善评等^[6]研究了介质阻挡放电对次甲基蓝染料废水的脱色效果,脱色率达到 98%。崔江杰^[7]采用介质阻挡放电净化处理烯啶虫胺农药废水,去除率达到 82.7%。

(二) 脉冲电晕放电净化处理废水

冯求宝等^[8]采用脉冲电晕放电净化处理高炉煤气中的含氧废水,降解率高达 99.9%。王瑾瑜^[9]借助电晕放电产生的等离子体处理含铬和苯酚废水,降解率分别可达 98.8%和 99.9%。

(三) 滑动弧放电净化处理废水

刘亚纳等^[10]通过滑动弧放电产生等离子体,介绍了这种放电方式的原理、净化降解废水的作用机理和该技术的现状。杜长明等^[11]利用气相和液相混合的滑动弧放电降解 4-氯酚有机废水,结果表明 4-氯酚的去除率可达 88%。

(四) 辉光放电净化处理废水

高锦章等^[12]用辉光放电对茜素红进行净化降解处理,在实验条件下,茜素红的降解率几乎接近 100%。Xinglong Jin 等^[13]采用多阳极接触辉光放电产生的等离子体处理酸性橙 7,使用

不锈钢丝代替铂丝,取得了较好的降解效率。

三、结语

本文对低温等离子体技术在废水处理中的研究进行了分类归纳小结,研究发现,低温等离子体技术对废水(尤其有机废水)有较好的净化降解效果,使用不同的放电方式对不同的有机废水降解效果不同,但降解效果都比较良好,降解率基本都在 80%以上。

虽然低温等离子体技术在废水降解方面取得了一定的降解成效,但是此项技术目前还基本处于实验室探究摸索阶段,只能处理少量的水量。因此要想使得该项技术实现扩大化,必须对其作用机理进行更深入的研究与探讨,才能将该项技术运用到实际工业化生产。

参考文献:

- [1] 满卫东, 吴宇琼, 谢鹏. 等离子体技术——一种处理废弃物的理想方法[J]. 化学与生物工程, 2009, (05).
- [2] 刘红玉, 沈诚, 周陈俪等. 等离子体技术在废水处理中的应用[J]. 印染, 2009, (11).
- [3] 陈军海. 低温等离子体处理废液技术研究概述[J]. 污染防治技术, 2011, (08).
- [4] 陈江. 非热等离子体技术在难降解废水处理中的应用进展[J]. 当代化工, 2012, (06).
- [5] Xiaoyan Wang, Minghua Zhou, Xinglong Jin. Application of glow discharge plasma for wastewater treatment [J]. Electrochimica Acta, 2012, (83).
- [6] 李善评, 姜艳艳, 阴文杰等. 低温等离子体处理次甲基蓝染料废水实验[J]. 实验室研究与探索, 2013, (02).
- [7] 崔江杰. 低温等离子体处理烯啶虫胺农药废水的降解机理研究[D]. 山东: 山东大学, 2011 年.
- [8] 冯求宝, 杨怀远, 杜建敏等. 脉冲电晕放电去除废水中氰化物的研究[J]. 工业安全与环保, 2010, (02).
- [9] 王瑾瑜. 电晕放电等离子体技术同时去除水中 Cr(VI) 和苯酚的实验研究[D]. 南京: 南京大学, 2012 年.
- [10] 刘亚纳, 严建华, 李晓东等. 滑动弧等离子体在废水处理应用中的研究进展[J]. 高压电技术, 2007, (02).
- [11] 杜长明. 滑动弧放电等离子体降解气相及液相中有机污染物的研究[D]. 浙江: 浙江大学, 2006 年.
- [12] 高锦章, 俞洁, 李岩等. 辉光放电等离子体技术处理印染废水的研究[J]. 环境化学, 2005, (02).
- [13] Xinglong Jin, Hongmei Zhang, Xiaoyan Wang. et. An improved multi-anode contact glow discharge electrolysis reactor for dye Discoloration [J], Electrochimica Acta, 2012, (59).