

试验研究

# 季铵盐浮选药剂的生物降解

朱莹<sup>1</sup>, 李泉<sup>1</sup>, 吕志强<sup>2</sup>

(1.河南机电高等专科学校机电工程系, 河南新乡 453003; 2.新乡市第一中学, 河南新乡 453000)

**摘要:**采用 CO<sub>2</sub> 生成量法测试水中季铵盐浮选药剂的生物降解性。在通氧条件下, 以十二胺降解的最佳环境条件为基础, 考察双烷基季铵盐、双酯季铵盐的生物降解性。结果表明: 十二胺在通气量 16 L/h, 微生物浓度 100 mgMLSS/L, 受试物浓度 20 mgDOC/L 的最佳环境条件下, 28 d 的生物降解率为 74.34%。双酯季铵盐 28 d 的生物降解率为 81.18%, 而双烷基季铵盐几乎不降解。按照生物降解性评价标准—生物降解性指数 (IB), 双酯季铵盐可生物降解; 双烷基季铵盐属于难降解有机物。

**关键词:**季铵盐; 好氧生物降解; CO<sub>2</sub> 生成量法

中图分类号: X703

文献标识码: B

文章编号: 1006-8759(2015)05-0030-03

## BIODEGRADATION OF QUATERNARY AMMONIUM SALT FLOTATION COLLECTORS

Zhu Ying<sup>1</sup>, Li Quan<sup>1</sup>, Lv Zhi qiang<sup>2</sup>

(1.Henan Mechanical and Electrical Engineering College, Department of Mechanical and Electronic Engineering, Xinxiang 543003, China, 2.Xinxiang No.1 High School, Xinxiang 543000)

**Abstract:** The carbon dioxide evolution test was used to determine the biodegradability of cationic flotation collectors in water. Based on the optimal degradation conditions of laurylamine, the biodegradability of other collectors were studied. The results showed that under the best degradation conditions of the gas flow of 16L/h, the inoculum concentration of 100mgMLSS/L, the test substances concentration of 20mgDOC/L, the reaction time of 28d, the degradation rate of laurylamine was 74.34%. The degradation rate of diester quaternary ammonium salt was 81.18%, And double alkyl quaternary ammonium salt was almost no degradable. In accordance with evaluation criteria - biodegradability index (IB), and diester quaternary ammonium salt could be biodegradable, another collector inhibited the growth of microorganisms was classified as difficult biodegradable organic substances.

**Key words:** Quaternary ammonium salt, aerobic biodegradation, carbon dioxide evolution test

矿物加工业的发展促使大量的浮选药剂进入生产中。在中国这些药剂大部分是传统的低档次品种, 具有用量大、效率低、高毒、高污染的特性<sup>[1]</sup>, 给人类健康和生态环境造成严重威胁。而国内外对其污染性的研究相对比较缺乏<sup>[2]</sup>。随着人们环

保意识的加强, 对浮选药剂的降解方法和降解性能的研究, 以及环境因素对降解的影响, 已成为绿色环境保护的当务之急<sup>[3]</sup>。

### 1 实验部分

#### 1.1 化学药剂和仪器

药剂: 十二胺; 双烷基季铵盐; 双酯季铵盐 (实验室合成)。仪器: 广东海利集团有限公司 ACO-

收稿日期: 2014-09-10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (50579080)

第一作者简介: 朱莹 (1985-), 女, 河南新乡人, 硕士, 主要从事环境工程教学与科研。

9610 型超静音可调节气泵;江苏金坛市医疗仪器厂 601 超级恒温水浴;余姚市振兴流量仪表厂 LZB-4 玻璃转子流量计。

## 1.2 实验方法及数据处理

实验方法参照水处理剂可生物降解性能评价方法 CO<sub>2</sub> 生成量法以及 OECD301B 法<sup>[4-6]</sup>。采用生物降解性指数 IB<sup>[7-8]</sup>表示:  $IB = (As/Ao) \times 100$ 。若  $IB > 200\%$  则易降解;  $100\% < IB < 200\%$  则可降解;  $IB < 100\%$  则难降解。

## 2 结果与讨论

### 2.1 生物降解性测试十二胺影响因素的研究

#### 2.1.1 不同浓度十二胺的生物降解

当通气量为 16L/h, 微生物浓度为 100 mgMLSS/L, 十二胺开始浓度分别为 10、20、30、40 mgDOC/L 时生物降解曲线如图 1 所示:

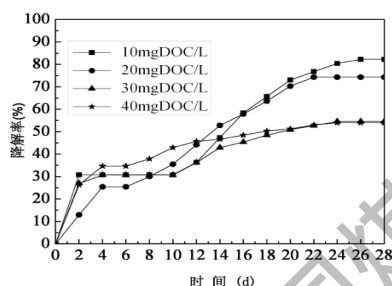


图 1 不同浓度十二胺的生物降解率

由图 1 可知: 浓度为 10 mg/L、20 mg/L 的十二胺, 28 d 的生物降解率超过 60%, 达到完全生物降解实验标准, 其余浓度降解率相对较低。十二胺开始浓度分别为 10、20、30、40 mgDOC/L 时, 28 d 生物降解率分别为 82.21%、74.34%、54.53%、53.95%。

#### 2.1.2 十二胺在不同通气量条件下的生物降解

当通气量分别为 16L/h、20L/h、30L/h, 微生物浓度为 100mgMLSS/L, 十二胺开始浓度为 20mg-DOC/L 时生物降解曲线如图 2 所示:

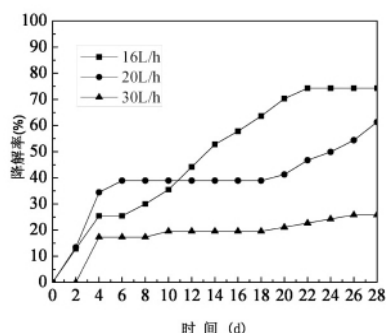


图 2 通气量对十二胺的生物降解率的影响

由图 2 可知: 通气量为 16 L/h、20 L/h 时, 十二胺属于易生物降解药剂。28 d 的生物降解率分别为 74.34%、61.29%。而当通气量为 30 L/h 时, 28 天十二胺的生物降解率仅为 25.77%, 距完全降解标准很远。

#### 2.1.3 十二胺在不同微生物浓度条件下的生物降解

当通气量为 16 L/h, 微生物浓度分别为 30、60、100、150 mgMLSS/L, 十二胺开始浓度为 20 mgDOC/L 时生物降解曲线如图 3 所示:

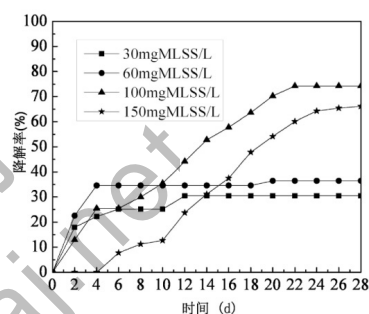


图 3 微生物浓度对十二胺的生物降解率影响

由图 3 可知: 微生物浓度为 100、150 mgMLSS/L 时, 十二胺属于易生物降解药剂。微生物浓度分别为 30、60 mgMLSS/L 时, 十二胺 10 d 的生物降解率均超过 10%, 但是 28 d 的生物降解率分别为 30.42%、36.43%, 未达到易降解标准。

综上: 当通气量为 16 L/h, 微生物浓度为 100 mgMLSS/L, 十二胺开始浓度为 20 mgDOC/L 时, 十二胺生物降解效果最佳, 28 d 的生物降解率为 74.34%。

### 2.2 季铵盐选矿药剂在最佳降解条件下的生物降解性

以十二胺生物降解的最佳环境条件为基础, 选择受试物浓度为 20 mgDOC/L, 考察双烷基季铵盐、双酯季铵盐的生物降解性。

#### 2.2.1 两种季铵盐的二氧化碳生成量曲线

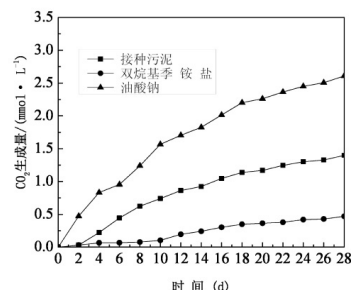
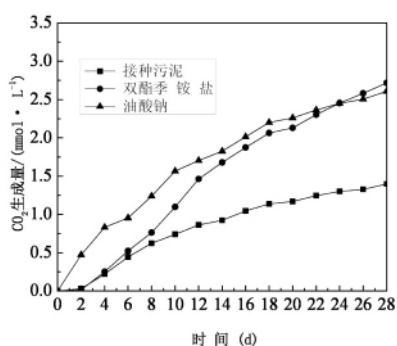


图 4 双烷基季铵盐的 CO<sub>2</sub> 生成量与时间的关系

图5 双酯季铵盐的CO<sub>2</sub>生成量与时间的关系

由图4、5可以看出：油酸钠从开始就很快降解,说明油酸钠是极易降解的物质,验证实验的有效性。

由图4可知,双烷基季铵盐的累积CO<sub>2</sub>生成量曲线一直位于内源呼吸线以下,说明双烷基季铵盐对微生物有一定抑制作用,很难生物降解。由图5可知,双酯季铵盐生物降解曲线一直在内源呼吸线以上,说明微生物对药剂抑制作用很小,已成为微生物生长过程中的营养物质被利用。按照生物降解性指数(IB),两种阳离子浮选药剂的生物降解性分类如表1所示。

表1 两种浮选药剂的生物降解性能分类

测定物质	As	IB%	评价结果
污泥	23.54		
参比油酸钠	47.39	201.32	易生物降解
双烷基季铵盐	6.50	27.61	难生物降解
双酯季铵盐	38.58	163.89	可生物降解

### 2.2.2 季铵盐浮选药剂的生物降解率曲线

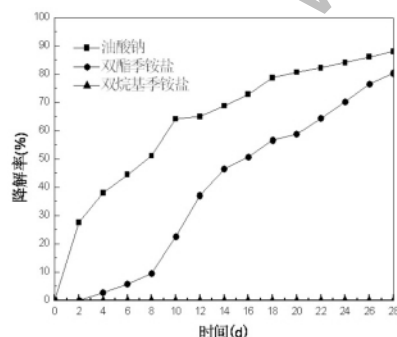


图6 季铵盐浮选药剂的生物降解率与时间的关系

由图6可知,双酯季铵盐满足OECD301B完全生物降解标准,属于易生物降解药剂。28d的生物降解率为81.18%;而双烷基季铵盐在降解过程中很难被生物利用,10天的生物降解率为0%,28d几乎不降解,属于难降解药剂。所以在选矿时,双烷基季铵盐要慎用。

## 3 结论

3.1 采用二氧化碳生成量法考察受试物浓度、通气量、微生物浓度对十二胺生物降解性的影响。

在最佳环境条件下,十二胺的生物降解率为74.34%。

3.2 根据生物降解性评价标准-生物降解性指数(IB),双酯基季铵盐属于可生物降解有机物,双烷基季铵盐对微生物具有一定毒性,属于难降解有机物。两种物质的IB指数分别为163.89、27.61。

3.3 双酯季铵盐28d的生物降解率为81.18%,易生物降解,而双烷基季铵盐10d的生物降解率很低,属于难降解药剂。OECD301B完全生物降解标准和生物降解性指数(IB)评价结果基本一致。

## 参考文献

- [1] 郭睿,胡应燕,彭丽.表面活性剂生物降解性能的研究进展[J].日用化学品科学,2009,32(8):20-24.
- [2] 艾光华,魏宗武.矿山选矿药剂对生态环境的污染与防治探讨[J].新疆环境保护,2008,30(2):31-34.
- [3] 宋庆福,杨光.改善矿山环境加强环保型选矿药剂研究[J].国外金属矿选矿,2000(2):39-40.
- [4] GB/T 20778-2006,水处理剂可生物降解性能评价方法-CO<sub>2</sub>生成量法[S].
- [5] Painter.H.A,Reynolds. P,Comber. S. Application of the headspace CO<sub>2</sub> method (ISO 14 593) to the assessment of the ultimate biodegradability of surfactants: results of a calibration exercise [J]. Chemosphere,2003,50:29-38.
- [6] OECD Guidelines for Testing of Chemicals, 301B CO<sub>2</sub> Evolution Test[S]. Paris: OECD Adopted: 17 July 1992
- [7] 蒋展鹏,师绍琪,买文宁,等.有机物好氧生物降解性二氧化碳生成量测试法的研究[J].环境科学,1996,17(3):11-14.
- [8] 陈绍华.烷基黄药类捕收剂的生物降解性研究[D].武汉:武汉理工大学,2009:9-19.