

淀粉废水处理絮凝剂的合成研究

杨 博

(陕西国防工业职业技术学院 陕西 西安 710300)

摘 要: 本文介绍了淀粉废水处理的现状和发展趋势,对分散聚合法合成阳离子聚丙烯酰胺(CPAM)絮凝剂的研究方法进行阐述。并以聚乙二醇 20000(PEG20000)为分散稳定剂,在过硫酸铵/亚硫酸氢钠(APS/SB)引发体系引发下,将丙烯酰胺(AM)和甲基丙烯酰氧乙基三甲基氯化铵(DMC)进行分散聚合得到了阳离子聚丙烯酰胺(CPAM)水包水乳液。考察了影响乳液絮凝性能的参数。结果表明:合成的 CPAM 乳液絮凝效果良好,絮凝效果主要受 CPAM 用量、搅拌速度及搅拌时间等因素影响。

关键词: 淀粉废水;絮凝剂;聚丙烯酰胺

中图分类号: X703.5

文献标识码: A

文章编号: 94007 - (2019) 04 - 0039 - 03

1 国内外研究开发现状和发展趋势

随着工农业的快速发展及人类生活水平的逐步提高,水资源消耗量不断增加,水污染现象日益严重,甚至很多水污染事件就发生在我们身边。比如,近日,西安市环保局检查人员对户县国维淀粉厂排放的废水进行取样检测,针对电视台电视问政栏目中曝光的夜间超标排放行为,依法对该公司环境违法行为进行立案调查。

淀粉加工企业在生产过程中会产生大量的有机废水,这些废水中主要含有溶解性淀粉、少量蛋白质、有机酸等,易腐败发酵,使水质发黑发臭,排入河道会消耗水中的溶解氧,鱼、虾、贝类等水生动物可能会因为严重缺氧而窒息死亡。据文献报道,我国目前生产淀粉的企业有 600 余家,产量已超过 400 万吨/年。按照目前的状况,生产这些淀粉每年会产出 2400 吨废水。因此,对淀粉废水的综合治理及回收利用已刻不容缓。

针对淀粉废水处理,目前广泛采用的方法主要有:絮凝沉淀处理法、气浮处理法、生物处理法等。其中,絮凝沉淀处理法因其成本较低,工艺简单而日益引起人们的关注。通常处理淀粉废水的絮凝剂可

分为无机絮凝剂、有机絮凝剂和微生物絮凝剂三类。单纯的无机物作为絮凝剂已经基本被淘汰,而有机高分子絮凝剂的出现让废水处理模式从过去的单一污染物处理过渡到多污染物综合处理,是目前研究、应用最广泛的絮凝剂类型。

聚丙烯酰胺(PAM)絮凝剂是迄今使用最多的有机高分子絮凝剂。目前国内 PAM 絮凝剂的生产厂家大都以生产干粉型阴离子聚丙烯酰胺(APAM)为主,阳离子聚丙烯酰胺絮凝剂(CPAM)的产量很小,不能满足国内需求,需要大量进口,限制了其在国内市场的广泛应用。CPAM 絮凝剂不仅能净化无机物,对有机物也有很好的絮凝净化作用,而且它的 pH 值使用范围宽、絮凝效果好、环保性好,是未来絮凝剂发展的方向。

到目前为止,PAM 絮凝剂可以由多种合成工艺制得。表 1 对不同 PAM 合成工艺做了对比。

由表 1 中发现,分散聚合的水包水乳液产品与水溶液聚合的水溶胶型产品相比,固体含量较高,体系黏度容易控制;与粉末状产品相比,后处理简单,且水溶性更好。与反相乳液聚合相比,产品无有机溶剂,环保性好;因此,分散聚合法生产高性能的 PAM 水包水乳液具有非常重要的现实意义。

收稿日期: 2019 - 11 - 16

作者简介: 杨博(1982 -),女,陕西西安人,副教授,主要研究方向为高分子合成。

表1 不同合成工艺的 PAM 产品对比

合成工艺	产品形态	性能对比
水溶液聚合	粉剂	优: 固含量和相对分子量高、储存运输方便, 保质期较长 缺: 不易溶解、后处理过程复杂、成本较高、污染严重
	水溶胶	优: 产品分子量高、过程简单、环保型较好 投资较低 缺: 固含量低、储存运输麻烦且成本高
反相悬浮聚合	颗粒	优: 体系热量容易控制 缺: 产品颗粒度大, 使其应用受限
反相乳液聚合	油包水型乳液	优: 体系热量易控、溶解快、分子量高、保质期长 缺: 不易运输、成本高、含有机溶剂污染大
	粉剂	优: 固含量较高、储存运输方便 缺: 产品干燥和粉末化过程能耗大、费用高
分散聚合	水包水型乳液	优: 产物低粘度、高固含量、分分子量、溶解迅速、绿色安全 缺: 储存运输麻烦、产品稳定性差

本文以丙烯酰胺 (AM)、甲基丙烯酰氧乙基三甲基氯化铵 (DMC) 作为单体、聚乙二醇 (PEG) 为分散稳定剂, 在过硫酸铵-亚硫酸氢钠引发体系作用下, 采用分散聚合法, 合成一种稳定的阳离子聚丙烯酰胺 (CPAM) 絮凝剂; 以户县国维淀粉厂排放的淀粉废水为例, 进一步探讨 CPAM 絮凝剂对玉米淀粉废水的处理效果, 为 CPAM 应用于玉米淀粉废水处理提供依据。

2 实验部分

2.1 主要试剂和仪器

实验所用主要试剂和仪器分别见表 2 和表 3。

表2 实验试剂

名称	等级	生产厂家
AM	分析纯	天津市科密欧化学试剂有限公司
DMC	75wt. %	上海麦克林生物科技有限公司
PEG-20000	进口分装	成都市科龙化工试剂厂
APS	分析纯	天津市科密欧化学试剂有限公司
SB	分析纯	天津市科密欧化学试剂有限公司
高岭土	分析纯	天津市科密欧化学试剂有限公司

2.2 实验步骤

2.2.1 阳离子聚丙烯酰胺水包水乳液的合成

实验步骤及方案如图 1 所示。

表3 实验仪器

名称	生产厂家
HX5022 电子天平	慈溪市天东衡器厂
JJ-4 型定时电动搅拌器	江苏省金坛市正基仪器有限公司
KW 系列恒温水浴锅	上海必尔得仪器实业有限公司
250ml 四口烧瓶	重庆昌元化工有限公司
球型冷凝管	重庆昌元化工有限公司
CJ-781 磁力搅拌器	金坛市大地自动化仪器厂
754 型紫外可见分光光度计	上海菁华科技仪器有限公司

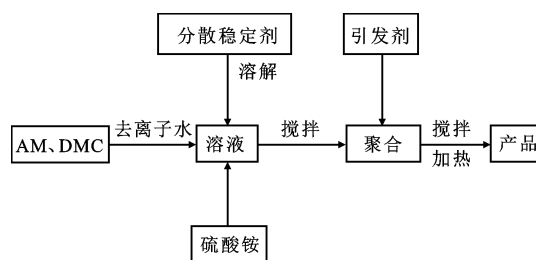


图1 实验步骤及方案

2.2.2 CPAM 产品絮凝的性能测试

首先, 在烧杯中加入 100mL 水, 再向水中加 1g 高岭土并搅拌均匀, 接着将一定量 CPAM 乳液用蒸馏水稀释过后加入烧杯, 搅拌均匀后静置 30min, 移取上层清液, 用紫外分光光度计测定吸光度 A。吸光度 A 越小絮凝效果越好。

3 絮凝效果分析与讨论

通过对乳液絮凝性能测试发现, 无论 CPAM 絮凝剂的量过多或过少, 絮凝效果都不明显。这是因为加入少量 CPAM 时, 分子太少不能附着在高岭土表面, 无法起到絮凝作用; 随着絮凝剂加入量的增大, 高岭土迅速沉降, 絮团明显增大, 说明絮凝剂 CPAM 分子可以较好地附着在高岭土表面, 絮凝效果良好。但是继续增大絮凝剂浓度时, 高岭土反而不利于沉降。这是因为胶体颗粒表面的大量高分子物质形成了空间稳定作用, 阻止了架桥结构的形成, 不利于絮凝。因此, 为了保证絮凝效果, 在絮凝过程中, 控制好絮凝剂的加入量是很有必要的。

测试中还发现, 搅拌速率及搅拌时长也会影响絮凝效果。短时间进行低速搅拌时, 絮凝剂分子无法均匀分布在体系中; 而长时间进行高速搅拌时, 形成的絮体太小, 很不稳定。因此, 要提高絮凝剂的絮凝效果, 一定要选择合适的搅拌速度及搅拌时间。

4 结语

结果表明: 经过优选的 CPAM 乳液絮凝效果良

好。随着乳液使用量的增大, 絮凝效果先变好后变差; 合适的搅拌速度和搅拌时间才能达到较好的絮凝效果。

The Study on Synthesis of Flocculant for Starch Waste – water Treatment

YANG Bo

(Shaanxi Institute of Technology Xi'an Shaanxi 710300)

Abstract: In this paper , the present situation and development trend of starch waste-water treatment are introduced , and the research methods of cationic polyacrylamide (CPAM) flocculant synthesized by dispersion polymerization are described. Cationic polyacrylamide ((CPAM)) water-in-water emulsion is prepared by dispersion polymerization of acrylamide (AM) and methacrylic ethyl trimethyl ammonium chloride (DMC) with polyethylene glycol 20000 (PEG20000) as dispersion stabilizer and ammonium bisulfate / sodium bisulfite (APS/SB) initiator system. The parameters affecting the flocculation performance of emulsion are investigated. The results show that the synthesized CPAM emulsion is flocculated. The flocculation effect is mainly affected by the amount of CPAM , stirring speed and stirring time.

Key Words: Starch Waste-water; Flocculant; Poly-acrylamide

参 考 文 献

- [1] 马昭. 户县国维淀粉厂排放超标被立案调查[N]. 西安日报 2017-02-10(07) .
- [2] 王艳, 吕维华, 姜红波, 等. 淀粉废水处理技术研究进展[J]. 应用化工 2010, 39(10) : 1568-1573.
- [3] 杨博, 孙宾宾. 水处理絮凝剂的研究现状[J]. 合成材料老化与应用 2016, 45(05) : 92-96.
- [4] 杨博, 徐贤. 阳离子聚丙烯酰胺水包水乳液絮凝性能研究[J]. 化学工程师 2018, 269(02) : 5-7.
- [5] 孙乐. 水包水型 CPAM 乳液制备及应用性能研究[D]. 西安: 陕西科技大学 2012.

(上接第 14 页)

习、母语文化学习的热爱当中, 在学习英语中, 不断提升个人文化修养, 一方面广泛涉猎了解西方文化,

另一方面深刻认识本国文化, 将语言学习与文化学习相结合, 提升用英语表达中国文化的能力, 肩负起继承和发扬中国文化的使命。

The Predicament and Strategy of Introducing Chinese Culture into High Vocational English Teaching

HUANG Liquan

(Shaanxi Institute of Technology Xi'an Shaanxi 710300)

Abstract: With the continuous increasing of China's comprehensive national power , there are increasing needs of introducing Chinese culture into the English teaching in high vocational colleges. On one hand , we need the students to learn more about our own culture while learning English , on the other hand , we need to spread Chinese culture to the world with the bridge of language learning. It is analyzed that we need to strength the degree of introducing Chinese from three aspects of students , teachers and school , make the teachers and students understand the promoting effect of introducing Chinese culture into the learning of English , and cultivate excellent talent with the cross-culture.

Key Words: Chinese culture; High vocational English teaching

参 考 文 献

- [1] 雷志敏. 高校英语专业课堂教学中国文化导入困境与策略研究[J]. 长沙大学学报 2018(03) : 148-151.
- [2] 尹周红. 高校英语专业教学中的中国文化教育研究[J]. 英语教师 2018(16) : 23-26.
- [3] 张雅丽. 高校英语专业教学中的中国文化缺失现象与对策研究[J]. 文教资料 2013(16) : 174-176.