



山东省泰和水处理有限公司

<http://www.thwater.com>

您现在的位置是: 首页 >> 技术专栏 >> 技术文章

表面活性剂在新型清洗剂中的应用研究

刘建强^{1,2} 李玉香¹ 马骏³ 肖洪地¹ 马洪磊¹(1.山东大学物理与微电子学院,济南250100; 2.山东大学胶体与界面化学教育部重点实验室,济南250100; 3.浙江省环境保护科学研究院,杭州310007)

目前在传统电子清洗行业中广泛使用ODS物质(ODS, Ozone Depleting Substance, 指臭氧层消耗物质, 主要有氯氟烃(CFCs)和溴氟烃(哈龙)等, 在清洗行业用得比较多的是CFC-113与1,1,1-三氯乙烷和四氯化碳.)作为清洗剂, 这些ODS物质严重破坏臭氧层, 危害人类生存环境. 根据《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》要求, 发达国家已于1996年停止生产和使用ODS物质, 发展中国家将于2010年完全淘汰ODS物质, 并且发达国家不准进口用ODS物质清洗的产品[1]. 清洗行业所使用的ODS物质必将被全面取代, 其替代产品以及技术的研究与应用成为国内乃至国际上的重要课题. 目前替代清洗剂的种类多达上千种, 但尚未发现一种替代清洗剂的安全性、适用性、与材料的相容性以及价格等指标, 可以完全替代CFC-113和三氯乙烷清洗剂的. 国际上ODS物质替代技术有: 水系清洗技术、半水系清洗技术、非水系清洗技术和免清洗技术. 水清洗是在水中加入表面活性剂、助表面活性剂和其他助剂进行清洗, 是利用表面活性剂对油污的润湿、乳化和分散作用, 再加上助表面活性剂和其他助剂辅助清洗作用进行清洗, 清洗适用面比较广, 对环境基本没有影响, 对人体无危害, 不易燃烧, 且成本较低. 总体说来, 各种替代技术各有利弊, 但是目前使用水基清洗剂的水洗工艺被认为是最有前途的替代技术, 也比较符合中国的国情[2]. 为了得到清洗能力良好的新型清洗剂, 选择合适的表面活性剂是一个关键问题. 本文介绍一种非离子表面活性剂脂肪醇聚氧乙烯聚氧丙烯嵌段聚醚(A), 并把它引入新型清洗剂中, 提高了清洗能力.

1 实验

1.1 原料和仪器 C6-14脂肪醇(上海汉高油脂化学品公司), 环氧乙烷(上海金山石化, 简称EO), 环氧丙烷(杭州电化厂, 简称PO), 五氧化二磷(江苏洪声化工厂, P₂O₅), 氢氧化钾(KOH)、液体石蜡(分析纯化学试剂), 帆布圆片(上海试剂商店). 5 L 不锈钢高压反应釜, XZD-III型全量程表面张力接触角测量仪, PT-1006型超声波清洗机等.

1.2 脂肪醇聚氧乙烯聚氧丙烯嵌段聚醚(A)的合成在5 L 不锈钢高压反应釜中加入脂肪醇起始剂和总物料量0.3%的KOH催化剂, 吹排氮气3次, 升温至100~120℃, 抽真空5.3 kPa, 缓慢通入环氧乙烷, 控制温度在140~180℃, 压力≤0.15 MPa; 按比例通入环氧乙烷后, 降低压力, 然后缓慢通入环氧丙烷, 控制温度在120~140℃, 压力≤0.45 MPa; 按比例通入环氧丙烷后, 降低压力, 然后再次缓慢通入环氧乙烷, 然后保温降压, 老化后降温出料, 简称聚醚(A).

1.3 聚醚(A)引入清洗剂在一定条件下, 采用若干种表面活性剂和助剂复配得到清洗剂D1, 在D1中加入一定量的聚醚(A)得到清洗剂D2.

1.4 性能测试浊点: 一定浓度的试样水溶液, 边搅拌边加热直至产生浑浊, 记录此时的温度[3]. 渗透性能: 按照HG/T 2575-94表面活性剂润湿性测定方法, 对以上样品进行测定. 泡沫稳定性: 采用罗氏泡沫测定仪, 恒温在(40±1)℃[4]. 乳化性能: 取质量分数0.1%的试样水溶液20 ml 与等量的液体石蜡混合, 置于100 ml 具塞量筒中, 放入40℃水浴中恒温5 min, 上下剧烈震荡10次

后静止1min,如此重复5次,记录水相分出10ml时所需时间(s)[3].临界胶束浓度(CMC):用表面张力降低法测定,表面张力的测定采用XZD III型全量程表面张力接触角测量仪[4].

2 结果与讨论

2.1 反应原理由于脂肪醇与环氧乙烷加成的产品在使用时泡沫较多,使清洗过程中的漂洗难度增加,如果在聚氧乙醚链段中嵌入环氧丙烷链段,可以克服上述缺点,使产品浊点下降,起泡性降低;提高渗透能力;降低产品黏度,增加流动性便于使用.合成反应如下: $ROH + a(CH_2-CH_2) + b(CH_3CH-CH_2) + c(CH_2-CH_2) \rightarrow RO(CH_2CH_2O)_a(CH_3CHCH_2O)_b(CH_2CH_2O)_cH$ 生成物简写为:RO(EO)_a(PO)_b(EO)_cH,其中: a = c = 7~13; b = 3~5.

2.2 脂肪醇聚氧乙醚聚氧丙烷嵌段聚醚(A)结构与性能的关系各种不同产物的性能见表1.

表1 聚醚系列产品表面活性性能比较
Table 1 Compare of the series polyether's surfactivity

样品	起始剂碳数	EO/PO	浊点/℃	渗透性/s	泡沫稳定性		乳化性能/s	临界胶束浓度($\times 10^{-4}$)
					开始泡沫高度(mm)	5min后泡沫高度(mm)		
A01	C ₁₂₋₁₆	8-10/0	42-53	100-120	88.7	18.2	300	5.33
A02	C ₁₂₋₁₆	8-10/3-5	36-44	40-50	36.5	7.9	47	3.29
A03	C ₁₂₋₁₆	8-10/8-10	24-28	40-50	30.8	6.5	41	3.27
A04	C ₁₀₋₁₄	8-10/0	60-70	90-100	83.4	17.3	267	4.89
A05	C ₁₀₋₁₄	8-10/3-5	55-60	30-40	33.7	6.7	65	2.98
A06	C ₁₀₋₁₄	8-10/8-10	30-34	30-35	31.3	6.7	53	2.99
A07	C ₁₄₋₁₈	8-10/0	55-65	90-100	87.8	18.1	252	4.82
A08	C ₁₄₋₁₈	8-10/3-5	47-53	35-45	34.2	6.9	69	2.95
A09	C ₁₄₋₁₈	8-10/8-10	29-33	30-40	32.4	6.5	58	2.95

2.2.1 浊点非离子表面活性剂由于能与水形成氢键而具亲水性,而这种氢键的结合是不牢固的,如温度升高则氢键断裂,造成水分子脱落而变成不溶于水,透明溶液变成混浊乳状液,此时的温度称为浊点.浊点高低可反映非离子表面活性剂的亲水性好坏.实验结果表明,加入环氧丙烷后,所得产物浊点降低,而且随着PO加成数的增加浊点进一步降低.当PO加成数相同时,起始剂碳数为6~14时,浊点最高,实验结果与理论相符合.

2.2.2 渗透性能实验结果表示,加入环氧丙烷后,所得产物的渗透性能大大提高,但当加成的环氧丙烷超过3~5mol后,渗透性能变化不大,因此最终产物的n(EO):n(PO)=10:3.

2.2.3 泡沫稳定性脂肪醇聚氧乙醚聚氧丙烷嵌段聚醚(A)起始泡沫高度较低,是一类低泡的表面活性剂.当PO嵌段含量增加时,总的趋势是起始泡沫高度降低.另外,此类表面活性剂的泡沫稳定性也较低,可以看出随着PO嵌段含量增大,泡沫稳定性也降低.

2.2.4 乳化性能当加入PO嵌段后,乳化性能降低.当PO嵌段含量相同时,随起始剂碳数的增加,乳化性能增强.

2.2.5 表面活性和临界胶束浓度非离子表面活性剂的最大特性就是在低浓度下也能显著的降低水的表面张力,当很少量的表面活性剂加到水中时,溶液的表面张力迅速降低,达到临界值后,浓度再增加,表面张力基本不变,此时表面活性剂分子在溶液中聚集成胶束,即达到临界胶束浓度[5].实验结果表明,不加成PO嵌段时,临界胶束浓度随起始剂碳数的增加而降低,而当加成PO嵌段后,临界胶束浓度基本相同,说明PO含量对临界胶束浓度影响不大.但不同产物对水表面张力的降低有所不同,PO含量愈大,愈能较大地降低表面张力.由上述各项性能分析,我们选定的最终产物为:起始剂碳链数n=6~14之间,n(EO):n(PO)=10:3,产物浊点

为55~60℃, H L B =10~13,可以兼顾渗透润湿性和乳化分散性要求.2.3 清洗剂 D 1和 D 2的性能比较

表2 清洗剂 D1 和 D2 的性能比较
Table 2 The capability of the detergent D1 and D2

清洗剂	浊点/℃	渗透性/s	泡沫稳定性		乳化性能/s	临界胶束浓度 ($\times 10^{-4}$)
			开始泡沫高度/mm	5 min 后泡沫高度/mm		
清洗剂 D1	60 - 70	50 - 60	30 .5	5 .5	70	3 .66
清洗剂 D2	62 - 75	40 - 50	30 .0	5 .0	90	3 .02

由表2可以看出加入一定量聚醚(A)得到的清洗剂 D 2与 D 1相比较:浊点略有升高,渗透润湿性增强,起泡性下降,乳化性能有较大改善,临界胶束浓度 c m c 略有下降.以上参数表明清洗剂 D 2的水溶性较好,易于漂洗,渗透润湿性和乳化分散性的提高增强了其清洗能力,说明聚醚(A)的加入可以提高新型清洗剂的清洗能力.

3 结论以 C 6~14 的脂肪醇为起始剂合成的脂肪醇聚氧乙烯聚氧丙烯嵌段聚醚(A), n (E O): n (P O)=10:3,产物浊点为55~60℃, H L B =10~13,是一类低泡的表面活性剂.加入 P O 嵌段后,所得产物渗透性能大大提高,而浊点、泡沫稳定性、乳化性能有所降低,而且随着 P O 加成数的增加进一步降低.不加成 P O 嵌段时,临界胶束浓度随起始剂碳数的增加而降低,而当加成 P O 嵌段后,临界胶束浓度基本相同, P O 含量对临界胶束浓度影响不大.但不同产物对水表面张力的降低有所不同, P O 含量愈大,愈能较大地降低表面张力.利用聚醚(A)的优良性质可以提高和改善新型清洗剂的清洗能力.新型清洗剂的复配和改进需要选择合适的表面活性剂,也可以根据清洗的要求,有目的地合成新的表面活性剂以满足需要.

【关闭窗口】

Copyright (c) 2004 中国水处理化学品网 All rights reserved. E-mail: fsp214@126.com

联系电话: 0371-63920667 传真: 0371-63942657(8001)设计和技术支持: 简双工作室

版权说明: 本站部分文章来自互联网, 如有侵权, 请与信息处联系



豫ICP备05007743号