

脂肪醇聚氧乙烯醚的特性及应用

唐晓红¹, 吴崇珍¹, 李成未¹, 李保军²

(1. 河南教育学院化学系, 河南 郑州 450046; 2. 郑州大学化学系, 河南 郑州 450001)

摘要: 综述了脂肪醇聚氧乙烯醚 (AEO) 的特性及其在洗涤剂工业、纺织工业和皮革工业中的应用。AEO 是近代非离子表面活性剂中最重要的产品。在国外, AEO 的主要用途是配制合成洗涤剂, 在国内, 除用于复配液状洗涤剂外, AEO 主要用于印染行业中作均染剂和剥色剂, 在毛纺工业中作原毛净洗剂, 而在化纤工业中用作纺丝油剂。指出 AEO 用量将继续增长, 并有可能成为家用洗涤剂中的主导品种。

关键词: 脂肪醇聚氧乙烯醚; 洗涤剂; 分散剂; 均染剂; 乳化剂

中图分类号: TQ423.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7264(2012)02-0022-03

表面活性剂种类繁多, 用途广泛, 从洗涤剂的调配、原始细胞的构建到药物的运载释放都离不开它的参与。因此, 对表面活性剂的合成与应用一直是人们研究的热点^[1-6]。脂肪醇聚氧乙烯醚 (AEO), 又名醇醚、醇乙氧基化物, 是非离子型表面活性剂中发展最快和用量最大的品种。近年来发展极为迅速, 已部分取代烷基苯磺酸钠, 作为家用洗涤剂的主要活性物, 是工业用表面活性剂的重要品种, 故国内外对其研究颇多^[7-10]。主要原因有: AEO 有优良的生物降解性和低温性能; 不受水硬度的影响, 更适于洗涤合成纤维, 既可用于粉状配方, 又适用于液体洗涤剂配方; 且价格低廉。据国外预测, AEO 用量将继续增长, 并有可能成为家用洗涤剂中的主导。它是在甲醇钠、乙醇钠和氢氧化钠等碱性催化剂存在下, 由环氧乙烷经氧乙烷化反应而制得。由于脂肪醇的羟基上的氢原子是一个活性氢, 环氧乙烷又是极易取代氢原子的活泼化合物, 因此很容易聚合成醚。氧乙烷化工艺, 多用间歇法, 以利于控制反应、调换品种和安全操作。反应产品用醋酐、磷酸或二氧化碳进行中和, 所得产品进行脱水、脱催化剂、脱盐和脱色处理, 可以提高产品质量。根据不同要求, 接上 1 mol ~ 30 mol 环氧乙烷 (EO), 即可广泛用于乳化、润湿、助染、扩散和洗涤等方面。

脂肪醇聚氧乙烯醚系列表面活性剂由于脂肪醇的

碳原子数和环氧乙烷加成数的不同有许多品种。低级醇 C₇₋₉ 与 5 mol ~ 6 mol 的 EO 加成的产物 (商品名称为渗透剂 JFC) 具有良好的湿润和渗透性能, 应用于纤维的各种加工过程中。当脂肪醇的碳原子数为 C₁₂₋₁₄ 时, 通常作为 AEO; AEO₂₋₃ 不溶于水, 通常用作合成高效洗涤剂 AES、AEC 和 AESS 等阴离子表面活性剂的原料, 且具有乳化、匀染和渗透等性能, 可用作纺织工业的匀染剂、湿润剂和各种油剂的组分; AEO₄₋₉ 为油溶性乳化剂, 主要用于羊毛净洗剂、毛纺工业脱脂剂、织物净洗剂以及液体洗涤剂的活性组分, 一般工业做乳化剂; AEO₇、AEO₉ 和 AEO₁₀ 具有良好的湿润、乳化和去污等性能, 用作洗涤剂的活性物, 纺织工业的洗涤剂和润湿剂等; AEO₁₅ 和 AEO₂₀ 具有良好的乳化、分散和去污等性能, 用做纺织工业的匀染剂, 金属加工的清洗剂以及化妆品、农药和油墨等的乳化剂。当脂肪醇的碳原子数为 C₁₄₋₁₈ 时, 通常称为平平加。其中 C₁₄₋₁₆ 称作平平加 OS; C₁₆₋₁₇ 称作平平加 O, C₁₈ 称作平平加 A 等。该系列具有良好的乳化及分散等性能。仲醇的乙氧基化物生物降解性好、黏度低、溶解度大、胶凝范围窄且抗硬水性好, 具有良好的润湿力和去污力; 破泡性好且易于漂洗; 对皮肤的刺激性低, 易于和其他物质相混合。可在洗涤用品、化学特制品、塑料、皮革和纺织等领域中用作洗涤剂、乳化剂、润湿剂、分散剂和增塑剂。

收稿日期: 2011-12-25

基金项目: 河南省科技攻关重点项目(112102310424)

作者简介: 唐晓红 (1977-), 女, 重庆人, 硕士, 讲师。

1 AEO 在洗涤工业中的应用

AEO 系列产品有较强的钙皂分散力, 耐酸耐碱性随 EO 的增加而增强。由于 EO 数对 AEO 表面活性影响较大, 不同 EO 数的 AEO 的应用领域不同。常用亲水亲油平衡值 (HLB) 作为特征指标确定其应用范围。下面介绍 AEO 系列的 3 个主要产品。

1.1 AEO₃

AEO₃ 是十二醇与 3 mol 环氧乙烷聚合而成的, 是一个油溶性非离子表面活性剂。分子量 336, HLB 值 7.9, pH 值 (1% 水溶液) 6.0 ~ 7.5, 无毒。AEO₃ 主要用作 W/O 型乳化剂, 如化妆品膏霜和乳液的配制。另一个主要应用是作为纺织品工业的均染剂、湿润剂和各种纤维油剂的组分。

1.2 AEO₉

AEO₉ 是 AEO 系列产品中用量最大的一个品种。外观是乳白色至淡黄色软膏状物, 易溶于水, 分子量 610, HLB 值是 13.3, pH 值 (1% 水溶液) 6.5 ~ 7.5, 无毒。AEO₉ 主要用于各类洗涤剂的配制。AEO₉ 无论对棉纤维, 还是聚酯都有较强的去污力, 但其起泡性较弱, 稳泡性较差, 适用于中低泡机用洗涤剂的配制。目前, 主要用作超浓缩洗衣粉和重垢型液体洗涤剂, 在液体洗涤剂中最多可配入 35% ~ 40%。并且, 它还是重要工业洗涤剂, 主要用作纺织工业的乳化剂和脱脂剂、印染工业的均染剂和净洗剂、化妆品生产的乳化剂及金属清洗剂的活性组成成分等。

1.3 AEO₂₀

AEO₂₀ 是十二醇同 20 mol 环氧乙烷形成的高分子表面活性剂, 俗称平平加。外观是白色或微黄色膏状物, 遇冷凝固, HLB 值为 15, 易溶于水, pH 值 (1% 水溶液) 7.0 ~ 8.0, 无毒。它具有良好的乳化和分散能力, 其扩散率与标准样品几乎相同, 因此主要用于工业领域。在纺织工业广泛用作各类燃料的均染剂。在乳胶工业和石油工业也是常用的乳化剂。对硬脂酸、石蜡和矿物油有独特的乳化性能。常用于复配各类工业洗涤剂。

近年来, 随着非离子表面活性剂 AEO 产量的增大以及生产成本的降低, 特别是附聚成型技术的发展, 使大含量非离子表面活性剂配方产品成为可能。因此, 现在的重垢洗衣粉, 尤其是高密度超浓缩洗衣粉, 都含有 17% 以上的非离子表面活性剂, 常与 12%

以上的阴离子表面活性剂复配, 获得较强的去污效果。

资料表明, 中国、日本和美国重垢洗衣粉的组成中表面活性剂用量比欧洲高, 但欧洲洗衣粉单次用量多, 衣物与洗液比小, 所以表面活性剂用量还是比较高的。

2 AEO 在纺织工业中的应用

纺织工业无论是加工天然纤维还是合成纤维, 如纺丝、纺纱、上浆、针织、精炼、染色、印花和整理等纺织加工过程中, 都要用到各种辅助化学药剂, 以提高工效、简化工艺过程、改善印染效果和提高质量, 并赋予织物有益的应用性能。这种辅助试剂的主要成分是表面活性剂或其复配物。因此, 表面活性剂在纺织工业中应用广泛。

在纺织工业中应用最早的是非离子表面活性剂, 如 AEO, 原因是非离子表面活性剂具有多方面的应用性能, 如其增溶性、净洗性、湿润性、分散性、乳化性和匀染性等, 因此被广泛应用与天然纤维和合成纤维的生产过程中, 并满足纺织过程的多方面要求。

2.1 AEO 作为分散剂

脂肪醇聚氧乙烯醚结构的平平加 O 是常用的非离子型分散剂, 在染色中可以分散染料, 防止染料聚集, 并阻止少量染料被破坏后积聚起来的低聚黏稠物对织物的玷污。还可用于某些几乎不溶性染料, 使其颗粒分散, 有助于颗粒粉碎, 同时阻止已粉碎的颗粒再凝聚。

2.2 AEO 作为匀染剂

高级脂肪醇聚氧乙烯醚是主要的亲染料型的匀染剂, 在染色中能延缓染料上染纤维的速度, 并能使染料在纤维上从深色处移至浅色处, 从而避免出现深浅不匀和色斑现象, 因此可作为各种天然纤维直接、活性、酸性和中性染料的匀染剂, 也可作为还原染料的匀染剂, 经常使用平平加等。

2.3 AEO 作为乳化剂

脂肪醇聚氧乙烯醚是纺织工业常用的乳化剂, 在纺织工业中, 原毛洗净后的毛纤维需按各种不同工艺继续加工, 为了提高纤维的润滑性, 降低摩擦, 防止纺纱中出现掉毛和散毛等现象, 洗涤后的羊毛需经过表面活性剂乳化。

近年来, 纺织工业中的表面活性剂各种各样, 阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂也越来越多, 但

非离子表面活性剂仍然占主导地位, 在各国广泛应用。

3 AEO 在皮革工业中的应用

皮革的生产工艺相当复杂, 由原料皮开始, 经过一系列化学和物理的加工处理, 制成成品, 需要经过鞣前准备、鞣制和鞣后整理 3 大传统工序。表面活性剂在皮革生产中应用很多, 已经渗透到各个工序, 是皮革加工工艺的主要助剂之一。主要应用于润湿、渗透、乳化、分散、增溶、泡沫和去污, 促进和改善各个工序的物理化学作用, 达到缩短生产周期、节约化工原料和提高成品质量的目的。

非离子表面活性剂平平加 O 易溶于水和乙醇, 对酸、碱和硬水都很稳定, 耐热且耐金属盐。具有良好的乳化、分散、增溶和匀染性能, 并有一定的润湿和渗透性能。制革上常用作乳化、分散和匀染剂。

此外, 平平加 C-125 也易溶于水, 可溶于油脂和矿物油, 对矿物油有独特的乳化能力。制革上常用作乳化、净洗、匀染和抗静电剂。

4 结语

脂肪醇聚氧乙烯醚系列表面活性剂具有良好的润湿、乳化、分散、匀染和去污等性能, 因而作为洗涤剂、乳化剂、匀染剂、发泡剂、润湿剂和渗透剂等, 在民用洗涤剂、化纤油剂、纺织、印染、皮革、农药、冶金、造纸以及化妆品等行业中均有着极其广泛的应用。20 世纪 80 年代中期, 诺贝尔奖得主 Gilles de Gennes 在其陈述中这样写道: “没有了表面活性剂, 我们对于工业上 90% 的问题都无能为力。”这是对当时和现在状态的一个真实反映。

参考文献:

- [1] 李玲. 混合表面活性剂体系中微乳液的形成 [D]. 济南: 山东师范大学, 2011.
- [2] 蔡然. 氨基酸表面活性剂的合成与表征 [D]. 长春: 长春工业大学, 2010.
- [3] 成朋. 表面活性剂聚集体的性质及作药物载体的研究 [D]. 济南: 山东师范大学, 2011.
- [4] MIRAREFI P, LEE C T J. Photo-induced unfolding and inactivation of bovine carbonic anhydrase in the presence of a photoresponsive surfactant [J]. *Biochimica et Biophysica Acta, Proteins and Proteomics*, 2010, 1804 (1): 106-114.
- [5] Fowler C I, Muchemu C M, Miller R E, et al. Emulsion polymerization of styrene and methyl methacrylate using cationic switchable surfactants [J]. *Macromolecules*, 2011, 44(8): 2501-2509.
- [6] Minkenberg C B, Florusse L, Eelkema R, et al. Triggered self-assembly of simple dynamic covalent surfactants [J]. *Journal of the American Chemical Society*, 2009, 131 (32): 11274-11275.
- [7] Kaminski T, Monde T, Omae K, et al. Simultaneous separation of nonionic surfactants and polyethylene glycols by reversed phase high performance liquid chromatography [J]. *Chromatographia*, 2000, 51(7/8): 390-396.
- [8] Debene P L, Esmazieres B D, Basselier J J. Analytic study of non-ionic surfactants used in enhanced oil recovery optimization of an alytical conditions in reversed-phase partition chromatography [J]. *Journal of Chromatography*, 1989, 461: 305-313.
- [9] Cretier G, Podevinodevinj C, Rocca-L. Analysis of aliphatic alcohol ethoxylates in terms of alkyl and ethylene oxide chain lengths by reversed-phase liquid chromatography with evaporative light scattering detection [J]. *Journal of Chromatography A*, 2000, 874: 305-310.
- [10] Klaus Rissler. High-performance liquid chromatography and detection of polyethers and their mono (carboxy) alkyl and-arylalkyl substituted derivatives [J]. *Journal of Chromatography A*, 1996, 742: 1-54.

Characteristics and application of fatty alcohol polyoxyethylene ether

TANG Xiao-hong¹, WU Chong-zhen¹, LI Cheng-wei¹, LI Bao-jun²

(1. Department of Chemistry, Henan Institute of Education, Zhengzhou, Henan 450046, China;

2. Department of Chemistry, Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan 450001, China)

Abstract: This paper reviewed the characteristics of fatty alcohol polyoxyethylene ether (AEO) and its application in washing, textile and leather industry. The results showed that the fatty alcohol polyoxyethylene ether is the most important product among nonionic surfactants at recent period; the main application of AEO abroad is compounding syndet; domestically, in addition to the preparation of liquid detergent, AEO is mainly used as levelling agent and color stripper in dyeing and printing industry, hairs net lotion in wool industry and spinning oil in chemical fiber industry. AEO will continue to grow, and may become the leading variety in household detergents.

Key words: fatty alcohol polyoxyethylene ether; detergent; dispersant agent; dye leveller; emulsifier