

烷基糖苷与醇醚羧酸盐复配性能及其在洗衣液中的应用

杨庆利¹, 薛博仁², 张燕山¹, 董万田¹, 杨跃飞¹, 王丰收¹, 张淑楠¹, 李玉琴¹

(1. 上海发凯化工有限公司, 上海 201505; 2. 上海市金山区科学技术委员会, 上海 200540)

摘要: 以一步法月桂基葡萄糖苷与氧化法醇醚羧酸盐进行复配, 考察了不同配比溶液的低温稳定性, 测试表面张力、泡沫量和润湿时间等数据, 并优选了洗衣液配方。结果表明, 添加醇醚羧酸盐对烷基糖苷溶液的低温稳定性有极大改善。烷基糖苷与醇醚羧酸盐复配具有协同增效作用, 表面张力、发泡稳泡性能和润湿性能都优于单一组分使用性能。烷基糖苷与醇醚羧酸盐复配适合应用于个人洗护、家居清洁和工业配方, 尤其适用于有透明、丰富泡沫需求的配方产品。

关键词: 烷基糖苷; 醇醚羧酸盐; 性能; 研究

中图分类号: TQ423.2 TQ649

文献标识码: A

文章编号: 1006-7264(2012)01-0021-03

在今天我国经济结构调整、产业升级和建立创新型国家的背景下, 要实现日化产业从产业大国走向产业强国的目标, 必须满足人们对安全、健康和环保更高层次的需求, 这就是中国日化行业发展方向——“新日化”^[1]。“新日化”是一个从原辅材料选择到使用后与环境友好相容的全新概念, “原料的安全性”则成了企业需要首先解决的问题。烷基糖苷和脂肪醇醚羧酸盐等绿色表面活性剂顺应“新日化”的发展趋势, 逐渐成为新日化产品理想的原料首选。

“一步法”烷基糖苷 (Alkyl Polyglucosides, 简称 APG) 是由来源于玉米和土豆等天然植物淀粉转化的葡萄糖, 和来源于椰子油和棕榈油等天然油脂制取的脂肪醇, 在酸催化作用下脱水缩合制备的非离子表面活性剂, 属于新型、高效、无毒和可快速生物降解的绿色、天然产品, 并以其超群的特性被誉为“世界级”表面活性剂^[2]。APG 具有优良的表面活性和发泡能力, 去污力强, 在水中有较强的溶解能力, 即使在浓度很高的酸、碱和盐溶液中, 其溶解度仍很高, 无浊点和凝胶现象。可广泛用于洗涤、乳化、增溶和保湿等功能制品中做主活性物, 在家居清洁和个人洗护产品中具有广阔的应用前景。

“氧化法”醇醚羧酸盐 (Alcohol Ether Carboxylate, 简称 AEC) 采用脂肪醇醚直接催化氧化法生产, 不使用氯乙酸钠, 属清洁生产工艺, 完全避免产品中氯乙酸钠的残留问题, 同时产品中也不含其他副产物^[3]。AEC 的一般结构式为: $R-O(CH_2CH_2O)_n-CH_2COONa$, 是一类多功能阴离子表面活性剂, 其结构与肥皂十分相似, 但嵌入的 EO 链使其兼备阴离子和非离子表面活性剂的特点, 可以在广泛 pH 值条件下使用。AEC 具有良好的去污性、乳化性、分散性和钙皂分散力, 具有良好的发泡力和泡沫稳定性且无毒、无刺激和易生物降解。AEC 的应用领域广泛, 能作为良好的去

污剂、润湿剂、分散剂、发泡剂、温和性改良剂、降黏剂和催化剂等应用于功能制品中做主活性物, “氧化法”醇醚羧酸盐在家居清洁和个人洗护产品中更具广阔的应用前景。

APG 与 AEC 同属于 20 世纪 90 年代三大绿色表面活性剂, 符合美国制造商提出的“绿色”标记产品的概念^[4]。将“一步法”烷基糖苷与“氧化法”醇醚羧酸盐产品复配应用于个人洗护产品中, 无疑是对个人洗护产品绿色化的有力推动。下面将“一步法”烷基糖苷与“氧化法”醇醚羧酸盐进行了复配, 并对配制溶液的耐寒、润湿和发泡等应用性能进行检测分析, 在此基础上进行了实用洗衣液配方研究, 为开发优良的日化产品提供参考。

1 实验部分

1.1 原料与仪器

APG 1214: 月桂基葡萄糖苷, 脂肪醇糖苷化产品, 上海发凯化工有限公司生产。其性能分析见表 1。

表 1 APG 1214 的性能分析

Tab.1 Analysis of APG1214 property

分析类别	固形物含量 /%	pH 值	残醇 /%	硫酸化灰分 /%	平均聚合度
实测数据	50.6	11.9	0.6	2.1	1.39

AEC-9H: 醇醚羧酸, 醇醚 (EO 加合数平均为 9) 氧化法羧甲基化物经酸化得到的酸型产品。中国日化院中试产品, 由上海发凯化工有限公司酸化处理。其性能分析见表 2。

主要仪器和设备有: GZX-9030 MBE 数显鼓风干燥器; BZY-2 型全自动表面张力仪; 改进型罗氏泡沫仪; PHS-3C 精密 pH 计; GC7890 II 型气相色谱仪。

收稿日期: 2011-11-29

作者简介: 杨庆利 (1971-), 男, 山西人, 高级工程师。

表 2 AEC-9H 的性能分析

Tab.2 Analysis of AEC-9H property

分析类别	固形物含量 / %	pH 值	盐含量 / %
实测数据	86.6	2.1	0.05

1.2 溶液配制

将 APG 1214 与 AEC-9H 按相应比例混合后稀释至 950 g, 用柠檬酸或氢氧化钠溶液调 pH 值至 7.5 ~ 8.5, 然后用中性水将混合溶液定量至 1 000 g, 获得固含量为 10% 的不同 APG / AEC 配比水溶液试样。APG 1214 与 AEC-9H 的配制见表 3。

表 3 APG 1214 与 AEC-9H 的配制

Tab.3 Formulation of APG1214 and AEC-9H

试样序号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
APG:AEC	10:0	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	4:6	3:7	2:8	1:9	0:10
pH(25 °C)	8.20	8.08	8.00	7.95	8.13	8.18	7.95	7.98	8.26	8.04	8.01
外观	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注：“+”表示微浑；“-”表示清澈透明。

1.3 测试方法

冷藏稳定性：试样放置于 4 °C 的冰箱冷藏室，24 h 后取出放置室温下，观察有无分层现象，与原样对比，观察有无明显差异。

冻融稳定性：室温放置的试样置于 -18 °C 冰箱冷冻室中冷冻，24 h 后取出，自然解冻，回复室温后观察有无分层现象，与原样对比，观察有无明显差异。

表面活性：用 Wilhelmy 板法测定各试样的表面张力(γ)。测试条件为 20 °C \pm 0.1 °C, 10% 的水溶液。

泡沫性能：按照 GB / T 13173.6 — 1991 洗涤剂发泡力测定方法 (Ross-Mile 法) 进行测定。通过测定泡沫产生 30 s、3 min 和 5 min 后的泡沫高度，确定试样的发泡能力和泡沫稳定性。测试条件为 0.25% 水溶液，水硬度为 150 mg / L, 温度 50 °C \pm 1 °C。

润湿性能：根据 GB / T 11983—1989, 采用帆布沉降法，通过测定 0.1% 水溶液试样对帆布的润湿时间，确定试样的润湿能力。测试条件为 20 °C \pm 0.5 °C, 0.1% 水溶液。

2 结果与讨论

2.1 低温稳定性

低温稳定性是个人洗护和家居洗涤产品中 (主要是透明配方) 国内消费者极为关注的指标之一。本文通过考察“一步法”烷基糖苷与“氧化法”醇醚羧酸盐复配后的低温存储稳定性和冷融性，结果表明，随着醇醚羧酸盐加入量的增加，烷基糖苷 (主要是单苷) 的水溶性明显改善，在 APG / AEC 配比小于等于 4 : 6 时，试样在室温、冷藏和冷融 3 种条件下完

全不发生浑浊或分层现象。因此，烷基糖苷与醇醚羧酸盐复配适合用于透明配方产品。

2.2 表面活性

表面张力是表面活性剂产品的主要表征性能之一。实验测试了“一步法”烷基糖苷与“氧化法”醇醚羧酸盐复配试样的表面张力，绘制了不同配比溶液的表面张力变化趋势图，见图 1。

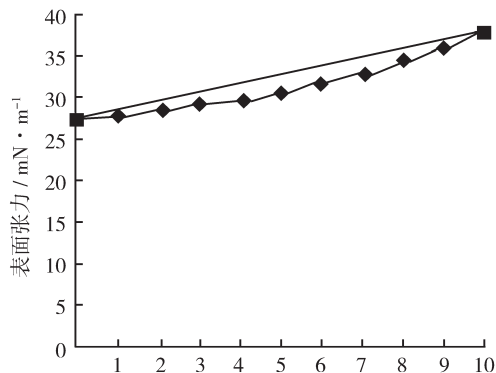


图 1 表面张力变化趋势图

Fig.1 Variation tendency of surface tension

表面张力性能检测结果表明，在相同实验条件下，月桂葡糖苷的表面张力低于醇醚羧酸钠。烷基糖苷与醇醚羧酸盐复配使用时，产生一定的协同增效作用，主要原因是烷基糖苷通过氢键与 H₂O 及 H₃O⁺ 结合，从而使烷基糖苷分子带有一定的正电性。这时，加入阴离子表面活性剂醇醚羧酸盐，产生类似于异电性表面活性剂之间的电性作用^[9]。

2.3 发泡及稳泡性

对不同配比试样的泡沫高度进行了测试，见图 2。

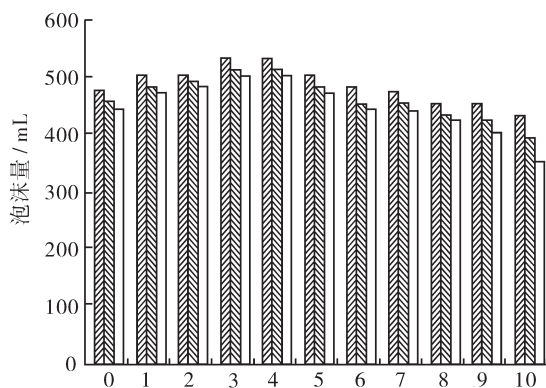


图 2 发泡稳泡性能变化趋势图

Fig.2 Variation tendency of foam stability

泡沫性能检测结果表明，烷基糖苷的发泡性能优于醇醚羧酸盐。烷基糖苷与醇醚羧酸盐复配使用时，发泡稳泡性能优于各自的平均水平，表明二者复配发生协同增效作用。当 APG : AEC 为 6 : 4 ~ 7 : 3 时，发泡性能最好，添加 10% 烷基糖苷即可极大改善醇醚羧酸盐的稳泡性能。因此，烷基糖苷与醇醚羧酸盐

复配适合用于高泡配方产品。

2.4 润湿性

理想的润湿性能可以使表面活性剂适用于织物清洗等应用领域。“一步法”烷基糖苷与“氧化法”醇醚羧酸都可以单独用于衣物洗涤等家居清洗产品, 其二者复配润湿性能的研究将推进家居清洗绿色化“安全”产品应用现状^[6]。润湿性能变化趋势见图 3。

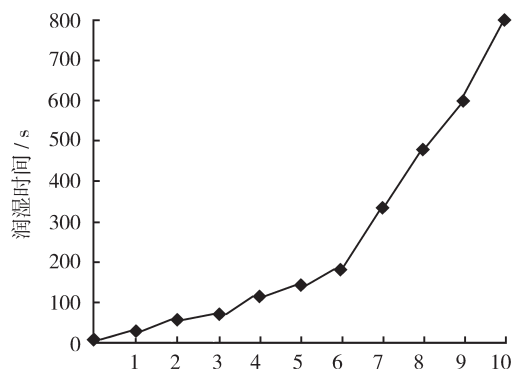


图 3 润湿性能变化趋势图

Fig.3 Variation tendency of wettability

润湿性能检测结果表明: 烷基糖苷的润湿性能明显优于醇醚羧酸盐; 烷基糖苷与醇醚羧酸盐复配使用时, 润湿性能优于各自按比例加和的水平, 表明二者复配发生一定的协同增效作用。因此, 烷基糖苷与醇醚羧酸盐复配适合用于织物洗涤配方产品。

2.5 应用配方推荐

APG 和 AEC 具有较高的去污力协同作用和对皮肤低刺激性, 使 APG 与 AEC 复配特别适用于低温洗涤和手洗洗衣液配方, 见表 4。

该配方具有黏度适中、低温稳定性好、溶解迅速彻底和去污力强的特点。

3 结论

① 醇醚羧酸盐的加入对烷基糖苷溶液的低温稳

表 4 洗衣液配方

Tab.4 Formulation of liquid laundry

序号	相	成分	配比 / %	INCI 标准中文名称	原料商
1	A	水	~36	水	
2		EDTA-2Na	0.10	EDTA-2Na	阿克苏
3	B	AEC-9H	26.00	醇醚羧酸(88%)	上海发凯
4		APG1214	22.50	C ₁₂₋₁₄ 烷基糖苷(50%)	上海发凯
5		6501	3.00	椰子油酸二乙醇酰胺	亚洲化学
6		TC-CAB-35	5.00	椰油酰胺丙基甜菜碱	天 赐
7	C	复合洗衣酶	0.35	脂肪酶和蛋白酶	杰能科
8		柠檬酸三钠	1.50	柠檬酸三钠	大 华
9	D	DMDMH	0.30	DMDM 乙内酰脲	桑 普
10		香精(柠檬)	0.20	(日用) 香精	维沙思

定性有极大改善, 明显改善了体系的外观; ② 烷基糖苷与醇醚羧酸盐复配具有协同增效作用, 表面张力、发泡稳泡性能和润湿性能都优于单一组分使用性能; ③ 研究表明, “一步法”烷基糖苷与“氧化法”醇醚羧酸盐适合复配用于个人洗护、家居清洁和工业应用配方中, 尤其适用于有透明、丰富泡沫需求的配方产品。

参考文献:

- [1] 王万绪. 安全健康“新日化”[J]. 日用化学品科学, 2010, 33(11): 1-3.
- [2] 王军. 烷基多苷及衍生物[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.
- [3] 李运玲, 李秋小, 李明, 等. 氧化法制备醇醚羧酸盐的合成工艺及性能[J]. 精细石油化工, 2009, 26(5): 5-7.
- [4] 周其南. 90 年代开发的绿色表面活性剂[J]. 石油化工动态, 2000, 8(1): 52-54.
- [5] 曹玉英, 程玉梅, 郭建平, 等. 烷基多苷的复配性能研究[J]. 应用化工, 2004, 33(5): 10-12.
- [6] 杨庆利, 杨跃飞, 薛博仁, 等. 绿色表面活性剂烷基糖苷在家居清洗和个人洗护产品中的应用[C]. 第 8 届中国日用化学工业论坛, 2011.

Complex performance of lauryl glucoside with alkylpolyethoxy carboxylates and its application in liquid laundry

YANG Qing-li¹, XUE Bo-ren², ZHANG Yan-shan¹, DONG Wan-tian¹, YANG Yue-fei¹,
WANG Feng-shou¹, ZHANG Shu-nan¹, LI Yu-qin¹

(1. Shanghai Fine Chemical Co., Ltd., Shanghai 201505, China; 2. Scientific and Technological Committee of Shanghai Jinshan District, Shanghai 200540, China)

Abstract: The samples with different ratios of lauryl glucoside (APG) to alkylpolyethoxy carboxylates (AEC) were prepared. The properties such as stability at low-temperature, surface tension, foaming and wetting power of these formulas were investigated. The results showed that the addition of AEC improved the low-temperature stability of APG, APG and AEC showed synergetic effect in surface activity, foaming and wetting properties. The formulas can be used in personal care, household and industrial cleaning products, especially in the transparent and foaming-rich formulations.

Key words: lauryl glucoside; alkylpolyethoxy carboxylates; property; research