

# 月桂酰丙氨酸钠的复配性能研究

耿二欢<sup>1</sup>, 洪玉倩<sup>1</sup>, 王文德<sup>2</sup>, 李忠红<sup>1</sup>, 芦佳林<sup>1</sup>

(1. 赞宇科技集团股份有限公司, 浙江 杭州 310030; 2. 杭州油脂化工有限公司, 浙江 杭州 311228)

**摘要:**用月桂酰丙氨酸钠(SLA)分别与脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠(AES)、椰油酰胺丙基甜菜碱(CAB)和烷基糖苷 1214 (APG)进行复配,测定了复配体系的表面活性、泡沫性能、润湿性能和钙皂分散性能。结果表明:单一 SLA 的表面活性优于其他 3 种表面活性剂,复配体系的表面活性总体随 SLA 加入量的增加呈上升趋势;SLA 的泡沫性能和钙皂分散性能较差,但是通过复配,SLA 的两个性能均得到改善;当 SLA 与 AES、CAB 和 APG 三者的质量比均在 5:1 时,复配体系的润湿力达到最大,均产生协同作用。

**关键词:**月桂酰丙氨酸钠;复配;性能

中图分类号:TQ423

文献标识码:A

文章编号:1001-1803(2017)12-0681-04

DOI:10.13218/j.cnki.csdc.2017.12.005

## Study on surfactant blending performance of sodium N - lauroylalanine

GENG Er - huan<sup>1</sup>, HONG Yu - qian<sup>1</sup>, WANG Wen - de<sup>2</sup>, LI Zhong - hong<sup>1</sup>, LU Jia - lin<sup>1</sup>

(1. Zanyu Technology Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310030, China;

2. Hangzhou Oleochemicals Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 311228, China)

**Abstract:** The blends of surfactant sodium N - lauroylalanine (SLA) separately with sodium polyethoxy fatty alcohol sulfate (AES), cocoamidopropyl betaine (CAB) and alkyl polyglucoside 1214 (APG) were prepared. Their surface activity, foaming performance, wetting power and lime soap dispersing power were investigated. Results show that SLA displays a better surface activity than that of AES, CAB and APG; the surface activity of the blend systems displays an upgrading trend with the increasing dosage of SLA; the foaming performance and lime soap dispersing power of the SLA are poor, but by blending, both performance of SLA can be improved. When mass ratios SLA: AES, SLA: CAB and SLA: APG are all at 5:1, the wetting power of all the blend systems reach the maximum. Such results show that there is synergistic effect between the individual surfactants.

**Key words:** sodium N - lauroylalanine; blend; performance

氨基酸表面活性剂除具有表面活性剂共有的洗涤、发泡、润湿、分散等基础性能外,同时还具有良好的温和性、生物降解性、安全性、人体亲和性、低毒性等<sup>[1,2]</sup>特点,目前已广泛用于个人护理清洗剂、化妆品、食品、饮料、医疗卫生、矿物浮选、金属缓蚀、防腐抗菌和农药调配等领域中<sup>[3-8]</sup>。脂肪酰丙氨酸钠是以脂肪酸经一定步骤合成的阴离子型氨基酸表面活性剂,具有氨基酸表面活性剂的共有优点,近年来越来越受到人们的关注与重视。已有研究中,王浩<sup>[9]</sup>合成了不

同碳链长度的脂肪酰丙氨酸钠,并对其表面活性进行了系统研究,发现脂肪酰丙氨酸钠的  $\gamma_{cmc}$  均随着碳链的增长而减小。陈莉莉等<sup>[10]</sup>对月桂酰丙氨酸钠(SLA)的合成工艺进行了考察,并对其表面活性、泡沫性能、乳化性能和钙皂分散性能进行了测试。但是到目前为止关于 SLA 与其他表面活性剂复配性能的考察鲜有报道。

脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠(AES)、椰油酰胺丙基甜菜碱(CAB)和烷基糖苷 1214 (APG)是日化行业常

用的阴离子、两性离子和非离子表面活性剂,笔者将SLA与这3种表面活性剂按照不同质量比分别进行复配,研究其复配体系的表面活性、泡沫性能、润湿性能和钙皂分散性能,以期为月桂酰丙氨酸钠在相关行业中的应用提供参考。

## 1 实验部分

### 1.1 主要试剂与仪器

SLA,  $w = 30\%$ , 赞宇科技集团股份有限公司; APG,  $w = 50\%$ , 赞宇科技集团股份有限公司; AES,  $w = 70\%$ , 赞宇科技集团股份有限公司; CAB,  $w = 30\%$ , 赞宇科技集团股份有限公司; 油酸钠,  $w = 20\%$ , 杭州油脂化工有限公司。K100全自动表面张力仪, 德国KRUSS公司; R-2000动态泡沫测试仪, 德国SITA公司; THCD-15循环恒温水浴锅, 宁波天恒仪器厂。

### 1.2 溶液配制

将SLA、AES、CAB和APG分别配制成质量分数为15%的样品溶液, 然后按照  $m(\text{SLA}):m(\text{AES})$ ,  $m(\text{SLA}):m(\text{APG})$  和  $m(\text{SLA}):m(\text{CAB})$  均为6:0, 5:1, 4:2, 3:3, 2:4, 1:5和0:6, 移取相应体积的样品溶液混匀, 最后用质量分数为50%的柠檬酸溶液或0.5 mol/L的氢氧化钠溶液调节体系  $\text{pH} = 7.0 \pm 0.1$ 。

### 1.3 性能测试

#### 1.3.1 表面活性

用去离子水配制总质量分数为0.5% (高于各样品的cmc)的不同质量比的复配表面活性剂溶液, 在25℃条件下, 采用K100全自动表面张力仪以铂金板法进行测定, 得到各复配体系的表面张力( $\gamma$ ), 表面张力越低, 表面活性越高。

#### 1.3.2 泡沫性能

用150 mg/kg的硬水配制质量分数为0.02%的不同质量比的复配表面活性剂溶液, 然后用动态泡沫测试仪测定起泡及稳泡性能。动态泡沫测试仪参数: 温度25℃; 溶液进样量250 mL; 搅拌次数40次; 搅拌时间10 s/次; 转速1 000 r/min; 稳泡时间10 min。

#### 1.3.3 润湿性能

用去离子水配制质量分数为0.2%的不同质量比的复配表面活性剂溶液, 在25℃条件下, 根据GB/T 11983-2008《表面活性剂润湿力测定 浸没法》, 采用帆布沉降法测定不同复配体系的润湿力, 平行测试5次, 取平均润湿时间为最终值, 润湿时间越短, 润湿力越强。

#### 1.3.4 钙皂分散力<sup>[10,11]</sup>

用去离子水配制质量分数为0.25%的不同质量比的复配表面活性剂溶液, 同时配制质量分数为0.5%的油酸钠溶液; 25℃下, 取5 mL的0.5%油酸钠溶液至100 mL具塞量筒中, 而后加入V mL复配表面活性剂溶液和10 mL的150 mg/kg硬水, 加去离子水至30 mL, 加上塞子后倒转20次, 放置30 s, 观察钙皂粒分散情况。如在溶液中仍有钙皂浮渣, 说明分散剂的用量不足, 需增加用量。钙皂浮渣在溶液中全部分散, 呈半透明状, 无大块浮渣存在则为终点。钙皂分散指数(LSDP)计算公式如下:

$$\text{LSDP} = \frac{V \times 0.25\%}{5 \times 0.5\%} \times 100\%$$

钙皂分散指数越小, 钙皂分散力越强。

## 2 结果与讨论

### 2.1 表面活性

通过表面张力仪测定不同复配体系的表面张力, 实验结果如图1所示。

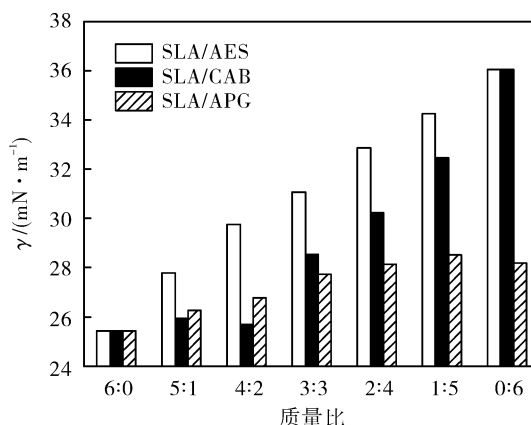


图1 复配体系的表面张力

Fig. 1 Surface tension of the blend systems

由图1可以看出, 相同浓度下, SLA的表面张力在4种表面活性剂中最小, 远低于AES和CAB, 与APG相差不大。SLA与AES和CAB复配能明显降低AES和CAB的表面张力, 且复配体系的表面张力随着SLA加入量的增加呈下降趋势。SLA与APG复配, 随SLA比例增加, 复配体系的表面张力降低, 但不明显, 特别在  $m(\text{SLA}):m(\text{APG}) = 1:5$  时, 复配体系表面张力甚至略高于APG。

### 2.2 泡沫性能

通过动态泡沫测试仪测定不同复配体系的泡沫性能, 其中发泡性能如图2, 4和6所示, 稳泡性能如图3, 5和7所示。

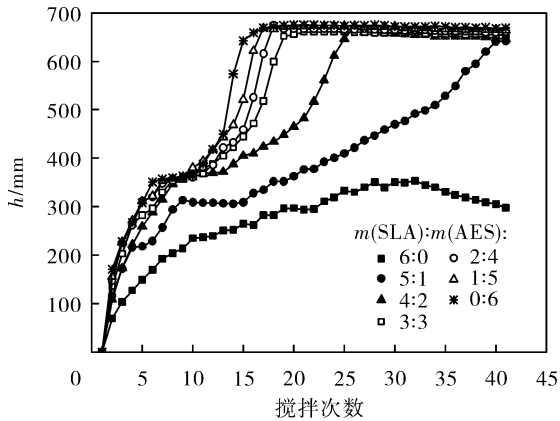


图 2 SLA 与 AES 复配体系的发泡性能

Fig. 2 Foaming performance of SLA/AES blend system

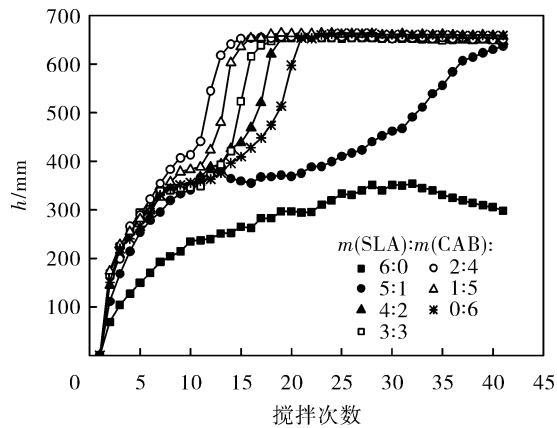


图 4 SLA 与 CAB 复配体系的发泡性能

Fig. 4 Foaming performance of SLA/CAB blend system

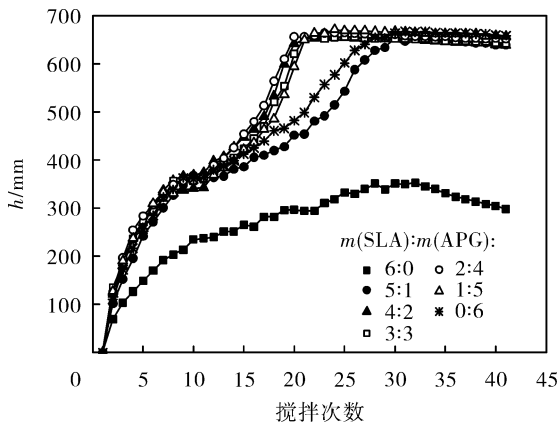


图 6 SLA 与 APG 复配体系的发泡性能

Fig. 6 Foaming performance of SLA/APG blend system

由图 2, 4 和 6 可知, SLA 的最大泡沫高度低于 AES、CAB 和 APG; 复配体系的最大泡沫高度均能达到 650 mm, 与 AES、CAB 和 APG 单一组分最大泡沫高度接近。SLA 与 AES 复配, 随着 AES 加入量的增加, 起泡速度增加。SLA 与 CAB 和 APG 复配, 质量比为 5:1 时复配体系起泡速度低于 CAB 和 APG 单一组分; 当质量比为 4:2, 3:3, 2:4 和 1:5 时, 复配体系发泡速度均大于 CAB 和 APG 单一组分, 复配体系 2 种表面活

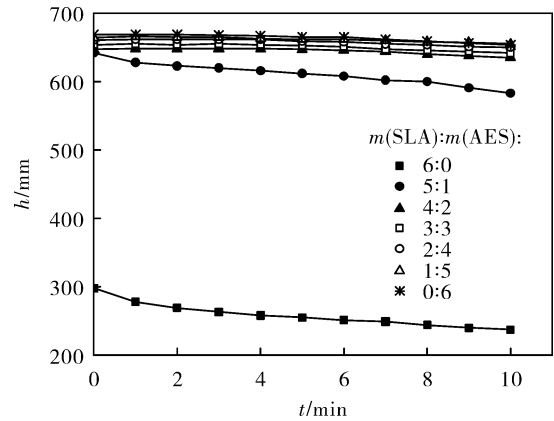


图 3 SLA 与 AES 复配体系的稳泡性能

Fig. 3 Foam stabilizing performance of SLA/AES blend system

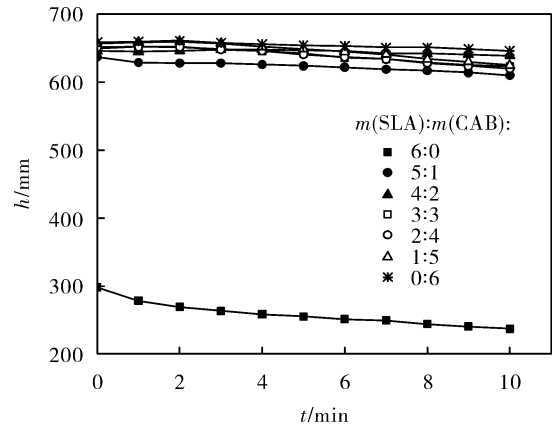


图 5 SLA 与 CAB 复配体系的稳泡性能

Fig. 5 Foam stabilizing performance of SLA/CAB blend system

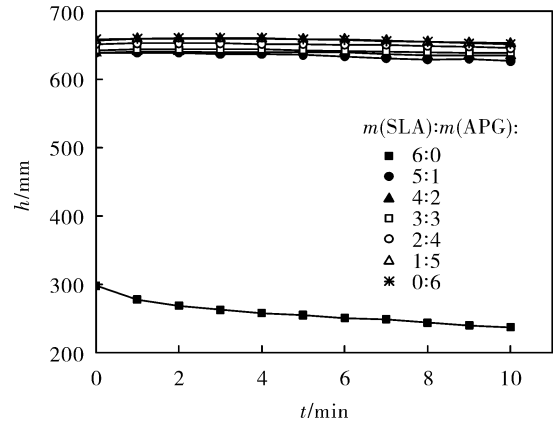


图 7 SLA 与 APG 复配体系的稳泡性能

Fig. 7 Foam stabilizing performance of SLA/APG blend system

性剂之间呈现正的协同效应。

由图 3, 5 和 7 可知, SLA 的稳泡性稍差, 易消泡; AES、CAB、APG 及复配体系的泡沫高度在 10 min 内均没有明显下降, 均具有良好的泡沫稳定性。

### 2.3 润湿性能

利用帆布沉降法在 25 °C 下测定不同复配体系的润湿性能, 其结果如图 8 所示。

由图8可知,SLA的润湿力远大于AES、CAB和APG;SLA与AES、CAB和APG复配,润湿时间均在质量比为5:1时出现极小值,即润湿力最大,此时SLA与AES、CAB和APG呈现正的协同效应。

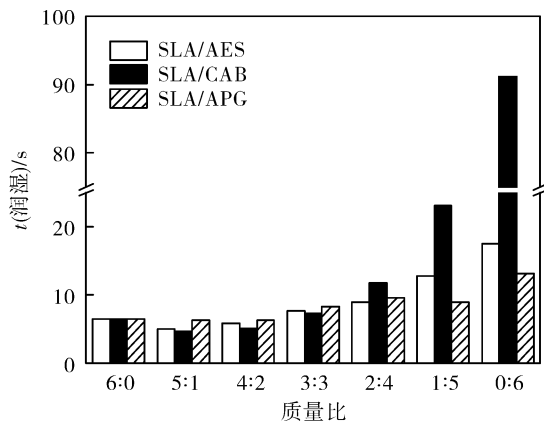


图8 复配体系的润湿性能

Fig. 8 Wetting power of the blend systems

## 2.4 钙皂分散力

采用分散指数法在25℃下测定不同复配体系的钙皂分散力,其结果如图9所示。

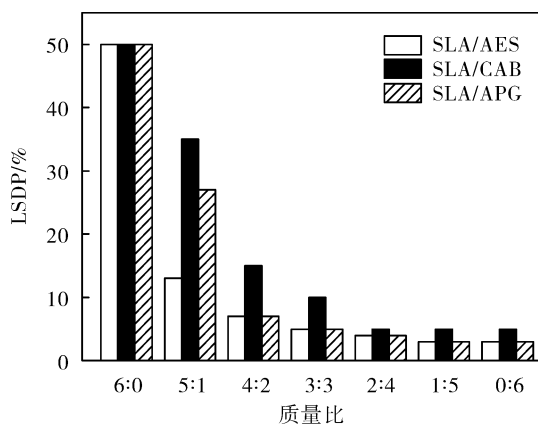


图9 复配体系的钙皂分散力

Fig. 9 LSDP of the blend systems

由图9可知,SLA的钙皂分散指数远大于AES、CAB和APG,即钙皂分散性极差;通过复配能明显改善其钙皂分散性,且随着AES、CAB和APG量的增加,复配体系的钙皂分散力增加,在 $m(\text{SLA}):m(\text{AES})=1:5$ 时钙皂分散力达到与AES相同,钙皂分散指数均为3%,在 $m(\text{SLA}):m(\text{CAB})=2:4$ 时钙皂分散力达到与CAB相同,钙皂分散指数均为5%,在 $m(\text{SLA}):m(\text{APG})=1:5$ 时钙皂分散力达到与APG相同,钙皂分散指数均为3%。

## 3 结论

1)质量分数为0.5%的条件下,SLA的表面张力低于AES、CAB和APG,其表面活性最优;SLA分别与AES和CAB复配,复配体系的表面张力总体随SLA比例增加而下降,表面活性呈增加趋势。

2)质量分数为0.02%的条件下,SLA的最大泡沫高度低于AES、CAB和APG;复配体系的最大泡沫高度基本都能达到650mm,与AES、CAB和APG单一组分接近;SLA与AES复配,随着AES加入量的增加,起泡速度增加;SLA与CAB和APG复配,除质量比为5:1时复配体系起泡速度低于CAB和APG单一组分,其余质量比复配体系发泡速度均大于CAB和APG单一组分,复配体系2种表面活性剂之间呈现正的协同效应。AES、CAB、APG及复配体系在10min均具有良好的泡沫稳定性。

3)SLA的润湿力远大于AES、CAB和APG;SLA与AES、CAB和APG复配,润湿力均在质量比为5:1时最大,表现出协同效应。

4)SLA与AES、CAB和APG相比,其钙皂分散性极差,随着AES、CAB和APG的加入,复配体系的钙皂分散力增加。

### 参考文献:

- [1] 许虎君,方晴,黄亚茹,等. N-脂肪酰氨基酸盐的合成、性能及应用[J]. 中国洗涤用品工业,2016(2):61-65.
- [2] 何朝晖. 氨基酸表面活性剂在化妆品中的应用[J]. 中国化工贸易,2013(4):237.
- [3] 胡卫强,黎华美,陈浩. N-酰基氨基酸表面活性剂的制备及应用进展[J]. 广州化工,2016,44(16):34-36.
- [4] 钱慧超. 氨基酸类表面活性剂的工艺研发与应用性能研究[D]. 上海:华东理工大学,2012.
- [5] 曲荣君,刘庆俭. 氨基酸类表面活性剂的抗菌活性研究[J]. 日用化学工业,1996(5):15-16.
- [6] 李红,黎四芳,蔡兰珍. N-月桂酰肌氨酸钠的合成与应用[J]. 精细石油化工进展,2004,5(3):35-38.
- [7] 黎四芳,李红. N-月桂酰肌氨酸钠及其复配物的缓蚀性能[J]. 腐蚀科学与防护技术,2008,20(4):289-291.
- [8] 孙霞,陈波水,谢学兵,等. N-月桂酰基谷氨酸的合成及作为润滑油添加剂的研究[J]. 润滑与密封,2007,32(6):54-56.
- [9] 王浩. 烷基类氨基酸表面活性剂的合成和应用[D]. 无锡:江南大学,2008.
- [10] 陈莉莉,王祥荣. N-月桂酰基丙氨酸钠的合成及其性能的研究[J]. 印染助剂,2009,26(4):18-21.
- [11] 潘家慧. 钙皂分散力的测定[J]. 日用化学工业,1982(4):38-39.

(编辑:李保林)

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎惠登广告