

表面活性剂在家用洗涤剂中的应用进展

张彪, 范伟莉

(河南茅盾日化股份有限公司, 河南 开封 475004)

摘要:论述了表面活性剂在家用洗涤剂中的应用现状和发展趋势, 分析了直链烷基苯磺酸钠、 α -烯基磺酸钠、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠、脂肪酸甲酯磺酸钠、脂肪醇聚氧乙烯醚、脂肪酸甲酯乙氧基化物、烷基糖苷等几种重要的表面活性剂的应用和市场情况, 阐明了脂肪酸甲酯磺酸钠有望成为新一代有影响力的阴离子表面活性剂。指出家用洗涤剂的发展趋势将是功能化、浓缩化和液体化, 表面活性剂将向油脂基和特种表面活性剂发展, 其安全性也将倍受关注。建议加强油脂化学工业建设, 为油脂基表面活性剂的发展打下坚实基础。

关键词:直链烷基苯磺酸钠; 脂肪酸甲酯磺酸钠; 油脂基表面活性剂; 家用洗涤剂; 表面活性剂
中图分类号: TQ 423 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3206(2008)02-0205-06

Development of application of surfactants in household detergent

ZHANG Biao, FAN Wei-li

(Henan Maodun Daily Chemicals Industry Limited Company, Kaifeng 475004, China)

Abstract: Status and development trend of surfactants applied to household detergent were covered. The application and marketing of several important surfactants, such as linear alkyl benzene sulfonate, alpha olefin sulfonate, aliphatic alcohol ether sulfate, fatty acid methyl ester sulfonate, aliphatic alcohol ether, methyl ester ethoxylate, alkyl polyglucoside, etc, was presented. The result showed that fatty acid methyl ester sulfonate would be the most effective anionic surfactants as the new generation in the future was demonstrated. It indicated that the development trend of household detergent would be function, inspissation and liquid-state, and that of surfactants would be oleo-based or other special surfactants, meanwhile more and more attentions should be paid to their security. It was also suggested to strengthen the oleo-chemical industry construction, to solidify the development of oleo-based surfactants.

Key words: linear alkyl benzene sulfonate; fatty acid methyl ester sulfonate; oleo-based surfactant; household detergent; surfactant

家用洗涤剂主要包括衣物洗涤剂(如洗衣粉、洗衣皂、洗衣液、洗衣膏、洗衣片、衣领净等)、家居清洁用品(如洗洁精、地板清洗剂、洁厕精、家电清洁剂等)、个人洗护用品(如洗发水、沐浴露、洗手液、洗面乳等)几大类。表面活性剂是家用洗涤剂中的主要成分。表面活性剂的发展, 推动了家用洗涤剂的繁荣, 家用洗涤剂的发展, 拉动了表面活性剂的增长。

1 应用现状

表面活性剂在各行各业都得到了广泛应用, 但家用洗涤剂行业仍是表面活性剂的最大用户。2005 年全球表面活性剂消耗量 1 250 万 t, 其中家用与个人洗护用品为 610 万 t^[1], 占 48.8%。在家用洗涤剂中, 最常用的是阴离子表面活性剂和非离子表面

活性剂, 两性表面活性剂多用于个人洗护用品中, 阴离子表面活性剂很少用于洗涤剂中。目前, 全世界已合成出来的表面活性剂多达上千万种, 我国也有数千种之多, 但大多数品种仅停留在实验室阶段, 能成功应用于家用洗涤剂中的商业化品种却为数不多, 主要原因是它们的性能价格比不高、生产技术不过关、原料来源受限制等。

1.1 阴离子表面活性剂

阴离子表面活性剂是产量最大也是家用洗涤剂中用量最大的种类。2005 年, 我国生产表面活性剂(以 100% 活性物计) 115 万 t, 其中阴离子表面活性剂占 74.9%, 非离子表面活性剂占 22.7%, 阳离子表面活性剂占 1.6%, 两性表面活性剂占 0.8%^[2]。在阴离子表面活性剂中, 产量最大的是直链烷基苯磺酸钠(LAS), 2005 年为 60 万 t, 占全部阴离子表面

收稿日期: 2007-11-30

作者简介: 张彪(1957-), 男, 河南开封人, 河南茅盾日化股份有限公司高级工程师, 学士, 从事日用化学品的研发工作。
电话 0378-3855555-8951, E-mail: zhbiao057@yahoo.com.cn

活性剂的 69.7%。

1.1.1 LAS 2006 年我国家用洗涤剂总产量 618.18 万 t, 其中合成洗涤剂 564.14 万 t, 皂类(肥皂和香皂)72.04 万 t。在合成洗涤剂中, 洗衣粉为 334.31 万 t, 液体洗涤剂为 211.83 万 t^[3], 它们消耗的表面活性剂以 LAS 的量最大。

2006 年全球衣物洗护类销售额为 500 亿美元。在家用洗涤剂中, 洗衣粉占 50%, 洗衣液占 24%, 洗手液占 11%, 洗衣皂占 7%, 洗衣片和丝毛洗涤剂各占 4%^[4]。其中消费量居前两位的洗衣粉和洗衣液仍以 LAS 为主要表面活性剂。

LAS 是石油基表面活性剂, 其上游原料是烷基苯。目前, 我国烷基苯的生产能力为 50 万 t, 可以生产 96% 的烷基苯磺酸 67 万 t, 折合 100% 的 LAS 68.5 万 t, 实际需求 LAS 64 万 t, 供需基本平衡。但随着石油价格的不断上涨, 烷基苯的供应将出现紧张。2007 年全球烷基苯生产能力预计超过 367 万 t, 由于年需求增长 13 万 t, 2008 年全球烷基苯市场将出现短缺^[5], 这对家用洗涤剂生产商将产生较大影响。

LAS 通常以酸的形式(烷基苯磺酸)供应市场, 用时随时中和即可。2006 年我国烷基苯磺酸的生产能力达 190 余万 t^[6], 是需求量的 3 倍多, 产能严重过剩。

LAS 是洗衣粉用的主要表面活性剂。我国前些年建成的洗衣粉工厂都配套了烷基苯磺化装置, 自产自销 LAS。随着市场竞争的不断加剧, 家用洗涤剂行业逐渐向专业化趋势发展, 新上马的大型洗衣粉厂不再配套磺化装置(如立白集团在新乡即将竣工的年产 15 万 t 洗衣粉装置), 烷基苯磺酸由专业厂供应, 更有利于做大做强各自的主业。

国产洗衣粉销量较大的有立白、雕牌、奇强、白猫等品牌, 其中立白洗衣粉增长较快, 2007 年有望达到 120 万 t。

烷基苯磺酸的售价已由 2006 年 5 月的 8 550 元/t 上涨到 2007 年 12 月的 10 800 元/t, 升幅达 26%, 这对洗衣粉生产商造成了较大的成本压力。各洗衣粉生产商都怕失去自己的市场, 均不敢贸然率先提价, 个别企业已采取降低规格容量的办法来达到变相涨价的目的。

LAS 的另一较大用量是洗洁精, 其与脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠(AES)配合使用能达到较高的去污力, 黏度和低温稳定性也很理想。我国洗洁精年产量至少在 60 万 t, 雕牌、白猫、立白 3 大品牌各超过 10 万 t。

LAS 的缺点是抗硬水性不佳。三聚磷酸钠

(STPP)作为软水剂性能全面, 是无可比拟的洗涤剂助剂^[7]。在洗衣粉中, LAS 与 STPP 配合使用是公认的“天仙配”, 它们互补不足, 具有很强的协同增效作用。由于 STPP 是含磷助剂, 对水体会造成一定的富营养化。虽然洗涤剂不是造成水体富营养化的主要原因^[8], 但为了积极应对日益恶化的环境, 美国、日本、欧洲等许多国家和地区在家用洗涤剂中限用和禁用 STPP, 我国也于 1999 年 1 月 1 日起在太湖流域地区禁磷, 2001 年以来, 山东、辽宁、河北、天津、重庆、江苏、浙江先后全面禁磷。这样一来, LAS 和 STPP 这一“天仙配”就要被迫拆散。科学家们从开发新的代磷助剂, 如 4A 沸石、层状二硅酸钠和寻找抗硬水性更好的表面活性剂两方面着手来解决这一问题。

1.1.2 AOS α -烯基磺酸钠(AOS)、仲烷基磺酸钠(SAS)、AES 都是抗硬水性很好的表面活性剂, 但从性能价格比和成型配伍性等方面综合考虑, AOS 是被优选出来的最佳代表。SAS 来源有限, 价格太高; AES 虽然用于洗衣粉中去污力也很好, 但成型不好, 料浆太稠, 粉体发粘。作者研究发现, AOS 在洗衣粉中取代部分 LAS(取代的质量分数为 1/3 ~ 1/4), 每份 LAS 用 0.67 份 AOS 取代(质量份, 以 100% 活性物计), 去污力略有升高, 泡沫不受影响, 成本明显下降。由此可知, AOS 比 LAS 具有更高的性能价格比。这在当前 LAS 大幅度涨价而 AOS 价格相对稳定的情况下, 用 AOS 代替部分 LAS 具有重要的商业价值和显著的经济效益。

南风集团已将 AOS 成功应用于各种类型的洗衣粉中^[9]。河南矛盾日化股份有限公司于 2006 年在洗衣粉中用 AOS 取代部分 LAS, 性能不减, 每吨洗衣粉可降低成本 130 元左右。由于 AOS 的抗硬水性突出, 其用于无磷洗衣粉中更能表现出优异性能。目前, 国内不少著名大公司如纳爱斯、立白、浪奇、全力等均已将 AOS 成功应用于洗衣粉中。

AOS 还可用于洗衣膏、洗衣液、洗洁精、洗手液中。在洗洁精中用 AOS 取代一半的 AES, 去污力、黏度和低温透明度不减, 在目前 AES 价格居高不下的情况下, 成本能明显降低。

AOS 并不是新开发的表面活性剂, 早在 1967 年日本狮子油脂公司已实现工业化生产。由于近几年 LAS 价格一涨再涨, 才引发了洗涤剂行业用 AOS 代替部分 LAS 的兴趣。AOS 的推广应用受 LAS 和 α -烯烃的价格所左右。

我国目前也已全面掌握了 AOS 的生产技术。中轻物产、西安南风、湖南丽臣、浙江赞成、广州浪奇等公司已于几年前将 AOS 投入规模生产, 安阳兴亚

公司新上马的 AOS 装置也于 2007 年试产成功,并将产品供应市场。2005 年,我国 AOS 产量 20 万 t,均为 35% 活性物的液体产品;2006 年 AOS 的产销量有明显增长,增幅约 10%;2007 年预计稳中有升。

AOS 在洗衣粉中不可能全部取代 LAS,一是取代量大时粉体成型不好,且生产过程中粉尘多;二是适用于 AOS 的上游原料 α -烯烃(C_{12-18})来源有限,全球的供应量仅 20 万 t;三是 α -烯烃与烷基苯均来自石油,只能同生同灭。

1.1.3 AES AES 是一种非常重要的阴离子表面活性剂,虽在洗衣粉中极少使用,但被广泛用于液体洗涤剂中,如洗洁精、洗衣液、洗发水、沐浴露、洗手液等。近几年又推出了 AES 铵盐系列产品(AESA)。铵盐比钠盐对人体更温和,正越来越多地用于个人洗护用品中。在我国 AES 的产销量仅次于 LAS,是阴离子表面活性剂的第二大品种。2005 年我国 AES 产量 17.34 万 t(其中铵盐 2.04 万 t),2006 年产销量仍稳中有升。AES 年生产能力为 40 万 t,产能过剩 1 倍多。

AES 所用的原料为脂肪醇。目前,我国脂肪醇生产能力较强,2006 年为 30 万 t(其中天然醇占 50%),2008 年预计达到 47.8 万 t(其中天然醇占 90%)^[10]。受石油资源短缺和价格升高的影响,天然醇 AES 的产销量将越来越大。

用 AES 配制的液体洗涤剂,去污力强,泡沫丰富,易于增黏,低温下稳定,是大多数液体洗涤剂的首选表面活性剂。AES 中的环氧乙烷(EO)数一般为 2~3。在 EO 数相同时,天然醇 AES 在液洗中不如合成醇 AES 易增黏;而天然醇 2EO 的 AES 与合成醇 3EO 的 AES 增黏性相当。故市售的 AES 一般为天然醇 2EO 或合成醇 3EO 的产品。另外,由于天然醇 AES 的支链化程度低,在低温下流动性相对较差,冷天使用较为不便。

在合成洗涤剂中,液体洗涤剂的比例在不断增长,1985 年,我国液体洗涤剂占 14%,2005 年为 40%,预计 2010 年将达到 44%^[11]。根据这一趋势,AES 在未来几年仍需求旺盛。

我国 AES 的生产技术已很成熟,产品质量达到了国际先进水平。主要生产厂家有湖南丽臣、中轻物产、浙江赞成、吉林石化、上海科宁、西安南风、天津天智等。

1.1.4 MES 家用洗涤剂中所用的另一种重要的阴离子表面活性剂是脂肪酸甲酯磺酸钠(MES)。当前,MES 已成为行业内关注的极大热点和焦点^[2,12-14],对其性能和应用也进行了诸多研究^[15-19]。形成 MES 热的主要原因有 3 个:①MES 的性能优

势,其刺激性小,易生物降解,抗硬水性好,在中高硬度的水中显示出极好的洗涤去污效果,在硬水中的去污力和发泡力均优于 LAS 和脂肪醇硫酸钠(AS);②MES 的成本优势,如果用 MES 代替 LAS,每吨表面活性剂可节省 400 美元;③MES 的可再生优势,MES 来源于油脂,LAS 来源于石油,随着石油的资源减少和价格上涨,LAS 的原有优势正逐渐丧失,MES 具有取代 LAS 的极大可能。

研究发现,MES 钙皂分散能力强,抗硬水性能好,应用于洗衣粉中可使去污效果明显增强,尤其对碳黑污布和皮脂污布,去污力受水硬度影响不大。MES 在洗衣粉中取代 LAS,不但可提高去污力,还可降低产品成本。MES 应用于洗洁精中,洗洁精的去油率和黏度明显提高。将 MES 与 LAS 和 AES 复配,制得的洗洁精在保持去污力、黏度、低温稳定性的同时,可降低产品成本。MES 与肥皂具有良好的配伍性,是皂基型洗衣粉的极好选择。

MES 最重要的应用是在低磷或无磷洗涤剂方面,MES 不加无机磷酸盐和不溶性沸石的对环境友好的配方,其洗涤效果可与含有这些助剂的商品洗涤剂相比拟^[20]。MES 还可大量用于沐浴露、洗手液、洗发水、洗面奶等液体产品中, C_{12-14} 的 MES 泡沫性能好, C_{16-18} 的 MES 增稠性能好。

目前,全球有 3 家公司形成了 MES 的规模化生产并取得了商业成功。日本 Lion 主要用 C_{14-16} 的甲酯原料,年产 MES 4 万 t,用于生产洗衣粉;美国 Stepan 主要用 C_{12-14} 的甲酯原料,年产 MES 5 万 t,用于生产液体洗涤剂和肥皂;美国 Huiishi 以 C_{16} 的甲酯为原料,年产 MES 8.2 万 t,用于生产各种家用洗涤剂,包括洗衣粉、液体洗涤剂和肥皂。

我国于上世纪 80 年代就已研究 MES 的生产技术,90 年代无锡、大连、成都还先后引进了 Chemithon 的甲酯磺化装置,后来又有不少公司投入人力物力开发 MES 产品,但都未取得真正成功。主要原因是产品色泽深和易水解两大技术问题难以解决。

2006 年,浙江赞成在大连建的中试装置取得了突破性进展,生产出的 MES 产品质量达到了国际先进水平,并在广州浪奇成功应用于洗衣粉中。浙江赞成在嘉兴上马的年产 6 万 t MES 装置,预计 2007 年底投产。浪奇在广州建设一座年产 5 万 t 的 MES 工厂,计划在未来 5 年至 10 年内达到 20 万 t 的年生产能力^[12]。中轻物产的 MES 装置也将建成投产。

MES 的上游原料脂肪酸甲酯是典型的生物柴油。石油资源的短缺和不可再生性,迫使人们寻找新的替代资源。由天然油脂制造的生物柴油作为可

再生的绿色能源,正日益受到全人类的高度关注^[21-22]。2006 年全球油脂化学工业发展中的最重要事件要数生物柴油产业的蓬勃发展^[23]。 C_{16-18} 的脂肪酸来源广泛(如棕榈油、大豆油、牛羊油等),其中 C_{18} 甲酯不饱和度高,凝固点低,更适合用作生物柴油;由 C_{16} 甲酯制得的 MES 去污力强,更适合用作表面活性剂;两者不互争 C 源。因此,生物柴油的发展将大大推动 MES 的产业化。预计未来几年, MES 将成为全球的主导表面活性剂品种,国内也会形成数 10 万 t 的消费市场。继 LAS 之后, MES 有望成为新一代有影响力的阴离子表面活性剂。

1.2 非离子表面活性剂

家用洗涤剂中使用的非离子表面活性剂主要有脂肪醇聚氧乙烯醚(AE)、脂肪酸甲酯乙氧基化物(MEE)、烷基糖苷(APG)、烷基酚聚氧乙烯醚(APE)、烷醇酰胺等。其中 APE 是一种去污力和脱脂力优异的非离子表面活性剂,全球每年的需求量超过 70 万 t,但因其生物降解性不好,欧盟于 2005 年 1 月 17 日起对其使用进行了严格限制^[24],我国现行洗衣粉标准中也明确规定不得将 APE 用作洗衣粉的原料^[25]。烷醇酰胺主要用于液体洗涤剂中,具有明显的增黏和稳泡作用;但因其安全性受到质疑和市售产品的质量较差,其在家用洗涤剂中的使用正逐步淡出。

1.2.1 AE AE 与阴离子表面活性剂复配,具有强烈的协同增效作用^[26]。另据研究,支链化程度高的 AE 润湿力明显优于支链化程度低的,去污力和泡沫与支链化程度关系不大^[27]。AE 在普通洗衣粉中用作助表面活性剂,用量约 1%;在浓缩洗衣粉中用作主表面活性剂,用量约 10%。

AE 也是洗衣液中常用的表面活性剂。AE 的 EO 数对产品性能影响较大,9EO 去污力高,7EO 渗透性和润湿性好,这两种 AE 是常用的衣物洗涤剂组分。在结构型重垢洗衣液中,EO 数对该种洗衣液的稳定性起着举足轻重的作用^[28]。作者用 EO 数小于 9 的 AE 研制的结构型重垢洗衣液,自然存放 7 年,未发生分层、沉淀、结晶等不稳定现象。

AE 的上游原料是脂肪醇和 EO。由于 EO 价格猛涨,造成 AE 价格明显上升;AE 售价由 2006 年 11 月的 14 700 元/t 上涨到 2007 年 12 月的 18 000 元/t,升幅达 22%。这对浓缩洗衣粉和洗衣液生产商影响较大。

2004 年我国 AE 生产能力为 50 余万 t,生产量为 15 万 t^[29],产能严重过剩。

1.2.2 MEE AE 是由脂肪醇与 EO 聚合而成的。脂肪醇的主要来源之一是脂肪酸甲酯。用脂肪酸甲

酯直接与 EO 进行插入式聚合,制得的 MEE 比 AE 的工艺路线短,具有低成本优势,且性能优良,市场竞争力较强。日本 Lion、德国 Henkel 都对 MEE 进行了大量研究。中国日化院已形成了 MEE 的工业化生产,并在南风集团的奇强洗衣粉中得到了成功应用^[9]。MEE 是被业内看好的具有发展潜力的新一代非离子表面活性剂。

1.2.3 APG APG 性能温和,泡沫丰富,多用于个人洗护用品中,如洗发水、沐浴露、洗手液、洗面乳等;近年来在洗洁精中也得到很好应用,如国产的高档洗洁精就含有 APG 的成分。APG 的一个重要性能是在强酸、强碱和高浓度电解质中性能稳定^[30],故可用于配制特殊洗涤用品,如酸性洁厕精或碱性油污净等。

APG 的原料来自天然的油脂和淀粉,是很有发展前景的绿色表面活性剂。中国日化院于 2007 年 4 月在上海建成了年产 5 000 t 的 APG 装置并一次试车成功^[31],销售形势很好。我国生产 APG 的厂家还有深圳长园嘉彩、金陵石化研究院等,国外有德国 Henkel、BASF、法国 SEPPIC 等公司。

1.3 两性表面活性剂

近年来个人洗护用品发展很快,所用的表面活性剂品种也很丰富,新的表面活性剂不断形成工业化生产。两性表面活性剂^[32]在个人洗护用品中作为助表面活性剂被广泛应用,与主表面活性剂(如 AES 及其铵盐)配合使用具有增黏、调理和降低刺激性的作用。两性表面活性剂的共同特点是性能温和和安全性高,但生产吨位都不很大。十二烷基甜菜碱(BS-12)是典型的也是最早应用于洗发水中的两性表面活性剂,但目前已基本被椰油酰胺丙基甜菜碱(CAB)取代,主要原因是后者的刺激性更低且价格更便宜,已被广泛用于洗发水、沐浴露和洗手液中。近几年开发并投放市场的两性表面活性剂还有羟磺基甜菜碱、咪唑啉两性表面活性剂、氨基酸两性表面活性剂等。生产两性表面活性剂的厂家较多,有一定规模的有江苏飞翔、上海高维、上海经纬、杭州银湖、浙江赞成、四川花语、广东科誉等公司。

1.4 阳离子表面活性剂

阳离子表面活性剂常用于衣物柔软剂中,因去污力不高和价格太贵,很少用于家用洗涤剂中。AE 等非离子表面活性剂与少量的阳离子表面活性剂复配,可以制得柔软洗涤剂,洗后的衣物手感好,并有抗静电作用^[33]。阳离子表面活性剂一般不能与阴离子表面活性剂配伍,但个别阳离子表面活性剂适量配入阴离子表面活性剂中,可改善洗涤性能。近年来国外推出了含有阴-阳离子对表面活性剂的清

洁+柔顺的二合一洗涤剂^[34],其用的阳离子表面活性剂主要是短链单烷基季铵盐或乙氧基化季铵盐。

2 发展趋势

2.1 未来家用洗涤剂的发展趋势

2.1.1 功能化 洗涤剂的基本功能是清洁,除此之外,还应开发具有各种附加功能的细分化产品,以满足不同类别的消费者需求。洗衣粉将向抗菌型、抗紫外线型、柔软型、漂白型、防串色型、抗污型、婴幼儿专用型等功能性品种发展。

2.1.2 浓缩化 浓缩洗涤剂的使用成本最低,随着国民素质的不断提高,消费者会逐步认识到这一优势。浓缩洗涤剂节能、环保、省资源、省包装、减少储运成本。浓缩洗衣粉、浓缩液体洗涤剂、浓缩洗衣片等剂型是发展方向。

2.1.3 液体化 液体洗涤剂节能、易溶、污染小。在家用洗涤剂的总量中,液状产品的比例将逐渐超过粉状。

2.2 家用洗涤剂用表面活性剂发展趋势

2.2.1 石油基向油脂基转变 21世纪人类面临的巨大挑战之一是石油资源的逐渐枯竭。虽然石油基表面活性剂当前还占主导地位,但表面活性剂向油脂基战略性转移已成必然。油脂基表面活性剂的特点是安全性高和易生物降解,对环境友好,属可再生的绿色表面活性剂^[35]。MES、APG、MEE、CAB、脂肪醇聚氧乙烯醚羧酸盐(AEC)、蔗糖酯(SE)、葡萄糖酰胺(AGA)、酯基季铵盐(TE)等油脂基表面活性剂的应用将逐渐普及。

2.2.2 特种表面活性剂逐步用于家用洗涤剂中 如有机硅表面活性剂、有机氟表面活性剂、Gemini表面活性剂、螯合性表面活性剂等。特种表面活性剂用量少,但往往会产生奇特的效果。

2.2.3 更重视安全性 家用洗涤剂中的表面活性剂几乎天天与人打交道,其安全性更加重要。欧盟制定的化学品注册、评估、授权和限制制度(REACH)已于2007年6月1日生效实施。联合国制定的化学品分类及标记全球协调系统(GHS)也将于2008年1月1日起实施。表面活性剂作为精细化学品,其安全性将使人们倍加关注,其在家用洗涤剂中的应用必将更加规范和受到限制。

3 建议

加强我国油脂化学工业建设,为油脂基表面活性剂的发展打下坚实基础。与石油化学工业相比,我国的油脂化学工业相对落后,规模太小,与未来生物柴油和油脂基表面活性剂的旺盛需求差距甚大。随着石油资源的逐渐枯竭,未来油脂化学工业将会

取代石油化学工业,油脂基表面活性剂将会取代石油基表面活性剂。因此,国家应从战略高度,重视油脂化学工业的建设和油脂资源的开发利用,从人力、物力、财力等方面给予政策倾斜。

参考文献:

- [1] Ji Shixiang. Enhance the ability of independent innovation to make sure detergent industry develop placidly and quickly [A]. 2006 The 9th international conference on surfactant & detergent proceedings [C]. Shanghai: Cassdi & Ridci, 2006: 1-5.
- [2] 方银军,高慧,蔡辉平. 我国阴离子表面活性剂的现状和发展趋势[J]. 中国洗涤用品工业, 2007(2): 26-29.
- [3] 吴允炎. 浅析2006年我国洗涤用品工业[J]. 日用化学品科学, 2007, 30(7): 1-7.
- [4] 曹军. 全球洗涤剂市场趋势及可持续发展[A]. 2007中国洗涤用品行业年会论文集[C]. 长沙: 中国洗涤用品工业协会, 2007: 57-58.
- [5] 丛云娥. 烷基苯市场分析[J]. 日用化学品科学, 2007, 30(9): 1-3.
- [6] 黄恩慧. 直链烷基苯磺酸钠(LAS)的生产及现状分析[J]. 中国洗涤用品工业, 2006(3): 40-44.
- [7] Peter Krings, Dr Günther Vogt. 50 Years of detergent development [A]. 39th International Detergency Conference Proceedings [C]. Luxembourg: WFK Cleaning Technology Research Institute, 1999: 14-30.
- [8] 张蕾. 中国无磷洗涤剂的发展和现状[J]. 日用化学品科学, 2005, 28(10): 16-18.
- [9] 廉根旺,王泽云,王雪亮. 新材料在奇强洗衣粉中的创新应用[J]. 日用化学品科学, 2007, 30(10): 29-33.
- [10] 印祖伟. 国内脂肪醇市场现状与发展趋势[J]. 日用化学品科学, 2007, 30(6): 5-8.
- [11] 中国洗涤用品工业协会. 中国洗涤用品工业“十一五”发展规划[J]. 中国洗涤用品工业, 2006(2): 13-17.
- [12] 李伟年. 前景看好的脂肪酸甲酯磺酸盐工业[J]. 中国洗涤用品工业, 2007(2): 30-33.
- [13] 李伟年. 脂肪酸甲酯磺酸盐工业的原料及经济性[J]. 日用化学品科学, 2007, 30(4): 22-25.
- [14] 王泽云. 个人与家庭护理产品用表面活性剂的发展趋势[J]. 日用化学品科学, 2006, 29(2): 1-3.
- [15] 卢志敏. 脂肪酸甲酯磺酸盐(MES)的基本性能研究[A]. 2007中国洗涤用品行业年会论文集[C]. 长沙: 中国洗涤用品工业协会, 2007: 95-100.
- [16] 赵建红. 脂肪酸甲酯磺酸盐(MES)在洗涤剂中的应用研究[J]. 中国洗涤用品工业, 2007(1): 65-67.
- [17] 区蕙莹. 脂肪酸甲酯磺酸盐(MES)在无磷洗衣粉中的应用研究[A]. 2007(第六届)中国日用化学工业研讨会论文集[C]. 天津: 中国日用化学工业研究院, 2007: 118-120.

- [18] 刘保,郑桂莲. MES 在洗洁精中的应用[J]. 中国洗涤用品工业,2005(6):64-65.
- [19] 陈锡康. 从皂粉到 MES 皂型洗衣粉的探讨[J]. 中国洗涤用品工业,2006(4):34-36.
- [20] 李伟年,裴鸿. 家用和个人护理用品表面活性剂及其发展趋势[J]. 中国洗涤用品工业,2005(2):43-46.
- [21] Li Qiuxiao. Present situation of R & D for deep processing of fat & oils in China [A]. Sino-Malaysia Oleochemical Conference 2007 Proceedings [C]. Nanjing: Mpopc & Cassdi,2007:100-112.
- [22] Anil Kumar Sarma, Konwer D, Bordoloi P K. A comprehensive analysis of fuel properties of biodiesel from korocho seed oil [J]. Energy & Fuels, 2005, 19 (2): 656-657.
- [23] Yin Fushan, Guo Chunwei. Current development of biodiesel industry and its impact [A]. Sino-Malaysia Oleochemical Conference 2007 proceedings [C]. Nanjing: Mpopc & Cassdi,2007:43-67.
- [24] Wang Xuechuan, Ren Longfang, Zhao Yating. Restriction of APEO and corresponding methods in leather industry [A]. 2006 The 9th International Conference on Surfactant & Detergent proceedings [C]. Shanghai: Cassdi & Ridei,2006:110-114.
- [25] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T13171—2004 洗衣粉[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [26] 丁振军,方银军,高慧,等. 阴离子/非离子表面活性剂协同效应研究[J]. 日用化学工业,2007,37(3):145-148.
- [27] 陈志峰. 支链化脂肪醇聚氧乙烯醚的结构和性能研究[J]. 日用化学品科学,2006,29(8):21-24.
- [28] 张彪. 结构型重垢洗衣液的研究[J]. 日用化学工业,2001,31(1):11-14.
- [29] 米多,卢暄. 国内外 AE/AES 生产现状及市场分析[J]. 精细与专用化学品,2005,13(20):19-25.
- [30] 郑艳,蒲晓林,白小东. 烷基糖苷发展现状及新进展[J]. 日用化学品科学,2006,29(5):5-7.
- [31] 李保林. 倍受关注的绿色油脂基表面活性剂[J]. 日用化学品科学,2007,30(10):44-45.
- [32] 方云. 两性表面活性剂[M]. 北京:中国轻工业出版社,2001:110-359.
- [33] 徐宝财,周雅文,王洪钟. 洗涤剂配方工艺手册[M]. 北京:化学工业出版社,2006:103-108.
- [34] 张晓冬. 国内外洗涤剂市场发展浅析[J]. 中国洗涤用品工业,2006(2):25-28.
- [35] 黄洪周. 中国表面活性剂工业可实施的绿色表面活性剂新产品[J]. 精细与专用化学品,2007,15(16):1-5.

(上接第 197 页)

质^[4]。但主要衍射峰的强度都有所升高,衍射峰的实际强度可表示物质的结晶度,即加剂后结晶度升高了。这是因为 DMV 系列降凝剂中的极性基团使蜡晶表面的电性发生了改变,蜡晶之间相互排斥,形成多而细小的蜡晶,高度分散,并且稳定存在于柴油中,因此单位体积内的蜡晶数目增多,从而使结晶度升高。

3 结论

(1) DMV 系列降凝剂可以使大庆高蜡柴油的冷滤点降低 4℃。

(2) 加入降凝剂后,蜡晶由原来大的片状变成细小的针状或球状。

(3) 降凝剂中的极性基团改变了蜡晶表面的电

性,蜡晶间的电性排斥使其高度分散,因此结晶度提高。

参考文献:

- [1] 江丰明. 原油对柴油低温流动性改进剂感受性影响的探讨[J]. 石油炼制与化工,1999,30(10):26-28.
- [2] 张予辉,王宗廷,卓润生,等. 高含蜡柴油低温流动改进剂的研究[J]. 石油学报(石油加工),2003,19(1):20-21.
- [3] Holder G, Winkler J. Wax crystallization from distillate fuels [J]. J Ins Pet, 1965(5):228-252.
- [4] 李会鹏,周晓龙,沈本贤. 柴油内蜡晶的组成与结构[J]. 华东理工大学学报:自然科学版,2006,32(3):257-258.

表面活性剂在家用洗涤剂中的应用进展

作者: 张彪, 范伟莉, ZHANG Biao, FAN Wei-li
 作者单位: 河南矛盾日化股份有限公司, 河南, 开封, 475004
 刊名: 应用化工 **ISTIC**
 英文刊名: APPLIED CHEMICAL INDUSTRY
 年, 卷(期): 2008, 37(2)
 被引用次数: 15次

参考文献(35条)

1. Ji Shixiang Enhance the ability of independent innovation to make sure detergent industry develop placidly and quickly 2006
2. 方银军;高慧;蔡辉平 我国阴离子表面活性剂的现状和发展趋势[期刊论文]-中国洗涤用品工业 2007(02)
3. 吴允炎 浅析2006年我国洗涤用品工业[期刊论文]-日用化学品科学 2007(07)
4. 曹军 全球洗涤剂市场趋势及可持续发展 2007
5. 丛云娥 烷基苯市场分析[期刊论文]-日用化学品科学 2007(09)
6. 黄恩慧 直链烷基苯磺酸钠(LAS)的生产及现状分析[期刊论文]-中国洗涤用品工业 2006(03)
7. Peter Krings;Dr Günther Vogt 50 Years of detergent development 1999
8. 张蕾 中国无磷洗涤剂的发展和现状[期刊论文]-日用化学品科学 2005(10)
9. 廉根旺;王泽云;王雪亮 新材料在奇强洗衣粉中的创新应用[期刊论文]-日用化学品科学 2007(10)
10. 印祖伟 国内脂肪醇市场现状与发展趋势[期刊论文]-日用化学品科学 2007(06)
11. 中国洗涤用品工业协会 中国洗涤用品工业“十一五”发展规划[期刊论文]-中国洗涤用品工业 2006(02)
12. 李伟年 前景看好的脂肪酸甲酯磺酸盐工业[期刊论文]-中国洗涤用品工业 2007(02)
13. 李伟年 脂肪酸甲酯磺酸盐工业的原料及经济性[期刊论文]-日用化学品科学 2007(04)
14. 王泽云 个人与家庭护理产品用表面活性剂的发展趋势[期刊论文]-日用化学品科学 2006(02)
15. 卢志敏 脂肪酸甲酯磺酸盐(MES)的基本性能研究 2007
16. 赵建红 脂肪酸甲酯磺酸盐(MES)在洗涤剂中的应用研究[期刊论文]-中国洗涤用品工业 2007(01)
17. 区蕙莹 脂肪酸甲酯磺酸盐(MES)在无磷洗衣粉中的应用研究 2007
18. 刘保;郑桂莲 MES在洗洁精中的应用[期刊论文]-中国洗涤用品工业 2005(06)
19. 陈锡康 从皂粉到MES皂型洗衣粉的探讨[期刊论文]-中国洗涤用品工业 2006(04)
20. 李伟年;裴鸿 家用和个人护理用品用表面活性剂及其发展趋势[期刊论文]-中国洗涤用品工业 2005(02)
21. Li Qiuxiao Present situation of R & D for deep processing of fat & oils in China 2007
22. Anil Kumar Sarma;Konwer D;Bordoloi P K A comprehensive analysis of fuel properties of biodiesel from koroch seed oil 2005(02)
23. Yin Fushan;Guo Chunwei Current development of biodiesel industry ad its impact 2007
24. Wang Xuechuan;Ren Longfang;Zhao Yating Restriction of APEO and corresponding methods in leather industry 2006
25. 国家质量监督检验检疫总局 GB/T 13171-2004. 洗衣粉 2004
26. 丁振军;方银军;高慧 阴离子/非离子表面活性剂协同效应研究[期刊论文]-日用化学工业 2007(03)
27. 陈志峰 支链化脂肪醇聚氧乙烯醚的结构和性能研究[期刊论文]-日用化学品科学 2006(08)
28. 张彪 结构型重垢洗衣液的研究[期刊论文]-日用化学工业 2001(01)

29. 米多;卢暄 [国内外AE/AES生产现状及市场分析](#)[期刊论文]-[精细与专用化学品](#) 2005(20)
30. 郑艳;蒲晓林;白小东 [烷基糖苷发展现状及新进展](#)[期刊论文]-[日用化学品科学](#) 2006(05)
31. 李保林 [倍受关注的绿色油脂基表面活性剂](#) 2007(10)
32. 方云 [两性表面活性剂](#) 2001
33. 徐宝财;周雅文;王洪钟 [洗涤剂配方工艺手册](#) 2006
34. 张晓冬 [国内外洗涤剂市场发展浅析](#)[期刊论文]-[中国洗涤用品工业](#) 2006(02)
35. 黄洪周 [中国表面活性剂工业可实施的绿色表面活性剂新产品](#)[期刊论文]-[精细与专用化学品](#) 2007(16)

本文读者也读过(7条)

1. 于养信, 赵瑾, Andrew E. Bayly, YU Yangxin, ZHA Jin, Andrew E. Bayly [洗涤剂配方中表面活性剂和助剂的研究进展](#)[期刊论文]-[中国化学工程学报\(英文版\)](#)2008, 16(4)
2. 刘方方, 李伟, LIU Fang-fang, LI Wei [液体洗涤剂主要组分的选择和复配依据](#)[期刊论文]-[河北科技大学学报](#) 2007, 28(2)
3. 陈腊梅, 陈鲁倩 [中国衣用洗涤剂的现状及发展趋势](#)[期刊论文]-[科技资讯](#)2010(32)
4. 张彪, ZHANG Biao [无机盐对表面活性剂去污力影响的研究](#)[期刊论文]-[应用化工](#)2008, 37(11)
5. 阎佳, 杨军, YAN Jia, YANG Jun [表面活性剂在家用洗涤剂中的应用](#)[期刊论文]-[河北化工](#)2009, 32(8)
6. 邵文竹, SHAO Wen-zhu [液体洗涤剂中表面活性剂的选择及发展趋势](#)[期刊论文]-[日用化学品科学](#)2010, 33(5)
7. 郭倩茹 [有关家庭中用表面活性剂做洗涤剂的化学研究](#)[期刊论文]-[河南化工](#)2010, 27(2)

引证文献(16条)

1. 晋生 [表面活性剂在液体洗涤剂中的应用](#)[期刊论文]-[广东化工](#) 2013(16)
2. 范伟莉, 张彪, 何萍 [脂肪酸甲酯磺酸钠在洗涤剂中的应用性能研究](#)[期刊论文]-[应用化工](#) 2008(7)
3. 钟志威 [脂肪酸甲酯磺酸钠\(MES\)的去污增效研究](#)[期刊论文]-[科技风](#) 2011(9)
4. 张彪 [无机盐对表面活性剂去污力影响的研究](#)[期刊论文]-[应用化工](#) 2008(11)
5. 贾路航 [表面活性剂的复配及其在除油清洗中的应用](#)[期刊论文]-[天津化工](#) 2013(6)
6. 贾路航 [表面活性剂的复配及其在除油清洗中的应用](#)[期刊论文]-[清洗世界](#) 2013(10)
7. 贾路航 [表面活性剂的复配及其在除油清洗中的应用](#)[期刊论文]-[安徽化工](#) 2013(6)
8. 贾路航 [表面活性剂的复配及其在除油清洗中的应用](#)[期刊论文]-[内蒙古石油化工](#) 2013(18)
9. 王月荣, 胡坪, 苏克曼, 章弘扬, 王氢, 孙学芹 [一个分析化学综合实验——洗衣粉中表面活性剂的分析](#)[期刊论文]-[化工高等教育](#) 2012(2)
10. 丁建华, 夏庆勋 [合成醇AES与天然醇AES对餐具洗涤剂性能的影响](#)[期刊论文]-[中国洗涤用品工业](#) 2014(4)
11. 杨军 [液体餐具洗涤剂的研制](#)[期刊论文]-[化工时刊](#) 2010(12)
12. 杜廷, 王侃, 黄亚茹, 夏雄燕, 方灵丹, 张义勇 [脂肪酸甲酯磺酸钠在洗衣液中的应用研究](#)[期刊论文]-[日用化学品科学](#) 2011(10)
13. 阎佳 [厨房油污清洗剂的研制](#)[期刊论文]-[应用化工](#) 2010(4)
14. 张彪, 范伟莉, 何萍, 马杰 [脂肪酸甲酯磺酸钠在液体洗涤剂中的配伍性研究](#)[期刊论文]-[中国洗涤用品工业](#) 2008(5)
15. 王玉雷, 陈炳耀, 李乐, 方江林, 李进, 唐行武 [环保气雾型水基泡沫清洗剂的研究](#)[期刊论文]-[日用化学品科学](#) 2010(11)

16. 张彪. 赵扬. 耿靖坤 论绿色洗涤剂的开发 [期刊论文] - 中国洗涤用品工业 2012(4)

引用本文格式: 张彪. 范伟莉. ZHANG Biao. FAN Wei-li 表面活性剂在家用洗涤剂中的应用进展 [期刊论文] - 应用化工 2008(2)