

水基含蜡型汽车清洁上光剂的制备和研究

龙小柱, 龙钰, 李海洋, 唐动成, 王利军, 袁刚
(沈阳化工大学 化学工程学院, 辽宁 沈阳 110142)

摘要: 研制了一种水基型含蜡清洁上光剂, 考察了蜡、表面活性剂的种类、组分比例、溶剂、乳化时间和乳化温度等参数对产品稳定性的影响, 找出最佳工艺流程, 成功制备出水基含蜡型汽车清洁上光剂。该产品同时具有清洁、上光、保护车膜等作用, 其稳定性和流动性非常适合实际应用。最后通过与进口产品进行对比, 分析了自制样品的使用效果。

关键词: 水基; 乳化; 设计; 清洁上光

中图分类号: TQ649.6

文献标志码: A

文章编号: 0253-4320(2015)03-0075-03

Preparation of an efficient water-based wax-containing cleaning and polishing agent for automotive

LONG Xiao-zhu, LONG Yu, LI Hai-yang, TANG Dong-cheng, WANG Li-jun, YUAN Gang
(School of Chemical Engineering, Shenyang University of Chemical Technology, Shenyang 10149, China)

Abstract: A new type of water-based wax-containing cleaning and polishing agent is successfully developed for automobile. The effects of wax, surfactant types, composition, solvent, emulsification time and temperature, etc., on the stability of the resulting product are studied. The obtained product has the cleaning, polishing and protecting car film properties at the same time. Its stability and liquidity are very suitable for practical applications. Its application effect is analyzed by comparing with the imported liquid automobile detergent.

Key words: water-based; emulsification; design; cleaning and polishing

随着我国汽车特别是私家汽车持有量的增加, 对清洁剂和上光剂类产品市场需求也开始增长并逐步扩大。长期以来, 人们一直采用传统的擦拭方法对物体表面进行去污上光^[1], 这样既浪费了大量的水资源, 又增加洗车成本。为了合理利用水资源, 笔者研制开发了一种护车节水、洗涤、上光同步完成的水基含蜡型清洁上光剂。并通过单因素和正交实验考察了最佳工艺条件。

1 实验部分

1.1 实验材料

石蜡、蜂蜡、微晶蜡、十二烷基苯磺酸钠、Tween-20、Tween-80、Span-80、Span-60、烷基酚聚氧乙烯醚、9122 乳化剂、羧甲基纤维素钠、油酸、三乙醇胺、正丁醇、硅藻土、香精等。

1.2 配方设计

经查阅大量文献发现, 在选用复合型乳化剂及配方设计时, 应先确定 RHLB 值^[2], 选择不同的乳化剂复配出 HLB 等于或略大于 RHLB 值的复合乳化剂, 经过大量的实验获得较理想的配方: 石蜡质量分数为 2%~3%; 蜂蜡质量分数为 2%~3%; 微晶蜡的质量分数为 4%~6%; 乳化剂的质量分数为 4%; 十二烷基苯磺酸钠的质量分数为 4%~6%; 油

酸的质量分数为 1.5%; 三乙醇胺的质量分数为 1.5%; 溶剂油的质量分数为 10%; 余量去离子水。

1.3 实验方法

将石蜡、蜂蜡、微晶蜡一起加热至融化(80℃), 将油酸加入溶剂油中, 然后将溶剂油加入混合蜡中(温度在 80℃左右)搅拌均匀, 形成油相 A; 将十二烷基苯磺酸钠、三乙醇胺、OP-10 加入三口烧瓶中, 倒入去离子水(事先预热到 80℃), 放入恒温水浴锅(80℃)搅拌, 作为 B 相。

将 A 相缓慢加入 B 相中, 并不断地搅拌(速度为 800 r/min 左右), 两相完全分散 30 min 后, 即形成微乳状液; 往体系中滴加低碳醇(正丁醇)、羧甲基纤维素钠、硅藻土、微量香精和色素, 搅拌 10 min 后, 冷却即得水蜡型洗车液。取少量水蜡放在离心机以 3 000 r/min 的速度离心旋转 10 min, 观察是否分层, 确定其稳定性。

2 结果与讨论

2.1 原料的选择

2.1.1 蜡的选择

上光蜡一般选择石蜡、蜂蜡、蒙旦蜡、微晶蜡、高熔点合成蜡等原料制成^[2,3]。其中石蜡、蜂蜡属于软蜡, 熔点低, 附着性较好; 微晶蜡、合成蜡熔点高,

光亮度和抗磨性能好。而本方案以硬蜡为主,起保护漆膜作用,再添加少量软蜡用来填补细小划痕^[7]。性质如表 1 所示。

表 1 蜡的性质

蜡的类型	蜂蜡	石蜡	微晶蜡	合成蜡	蒙旦蜡
光泽度值	3	8	9	105~110	8
针入度	25~28	15	12	1~2	1
熔点/°C	62	48	72~95	86~100	80~85

2.1.2 研磨剂的选择

水蜡中添加适量的研磨剂能增加水蜡的上光和清洁效果,以除去清洁剂清洁表面时不能除去的尘土以及其他沉积物,而且还能去除表面的轻微划痕并使表面光滑平整。常用的研磨剂性质如表 2 所示。

表 2 研磨剂的性质

研磨剂	SiO ₂	黏土	Al ₂ O ₃	硅藻土
目数	500~1000	20~100	200~1000	100~500

为了保证外观均匀,本实验产品选用的是白色 300 目硅藻土。

2.1.3 硅油的选择^[4]

汽车上光蜡中都添加一定量有机硅,使车体表面光滑,有一种清爽的感觉,显出光彩夺目的光泽,并产生憎水性。硅油的种类及性质如表 3 所示。

表 3 硅油种类及性质

种类	性质
二甲基硅油	无色透明液体,电绝缘性好,耐高温,光泽度好
环甲基硅油氧烷	无色透明液体,具有挥发性,适用于调理剂和稀释剂
聚苯甲基硅氧烷	表面光泽,防水性好,易涂抹,润滑感好

2.2 乳化剂的 HLB 值

根据原料的 HLB 值选择复配乳化剂的 HLB 值。由于石蜡的 HLB 值在 9~13 之间,考察乳化剂 HLB 值应该在这其间变动。如表 4 所示。

表 4 HLB 值对乳液的影响

序号	HLB	30 d 后效果观察
1	9.0	不稳定,分层明显
2	10.0	有乳化效果,不稳定,有少量水层
3	11.0	乳白色溶液,稳定性较好,未分层
4	12.0	乳白色溶液,稳定性良好,外观均匀,未分层
5	13.0	乳化失败,分层明显

由此可知,本实验 HLB 应选在 12.0 左右。

2.3 乳化剂的选择

通过复配出与 RHLB 值相符的 HLB 值乳化剂^[5-6]。不同乳化剂对混合蜡的乳化效果如表 5 所示。

表 5 各种乳化剂乳化效果

乳化剂	30 d 后乳化效果	pH
T-80	不稳定,有浮蜡,水层明显	6
OP-10	溶液分层,静置凝固	6
S-80	静置后凝固	6
油酸	溶液凝固,上层微黄色,下层乳白色	6
三乙醇胺	溶液分层,上层凝固	10
T-20	静置凝固,分层	6
复配 1(S-80、三乙醇胺)	静置分层,有浮蜡	10
复配 2(油酸、三乙醇胺)	静置分层,有浮蜡,下层透明	9
复配 3(OP-10、S-80)	静置有 1 cm 左右水层,乳白色,颗粒粗糙	6.5
复配 4(油酸、三乙醇胺,9122)	静置未分层,乳白色,颗粒细腻	8

从表 5 中可以看出,当单独采用单一乳化剂时,制备出来的乳液粒径大,有严重分层或凝固现象,稳定性差。复配型乳化剂的乳液粒径小,稳定性高。因此采用恰当的乳化剂可以制备出粒径很小,稳定性很高的乳液。所以,选择复配 4 作为乳化剂。

2.4 乳化剂质量分数对乳液影响

乳化剂质量分数直接影响乳液乳化效果及技术经济效益。在保证石蜡充分乳化的前提下,以乳化剂用量低为好。在采用复配 4 为乳化剂,乳化温度为 80°C,搅拌速度为 800 r/min,乳化时间为 40 min 的条件下,考察乳化剂质量分数(8%、10%、12%、14%、16%)对水蜡的影响,结果如表 6 所示。

表 6 乳化剂质量分数对乳液的影响

序号	乳化剂质量分数/%	30 d 后效果观察
1	8	乳白色溶液,不稳定,有明显水层
2	10	乳白色溶液,稳定性一般,有少量水层
3	12	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
4	14	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
5	16	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻

从表 6 可以看出,乳化剂质量分数为 12% 时可以达到预期效果,为节约成本,采用乳化剂质量分数

为12%左右。

2.5 乳化时间对乳液的影响

最佳的乳化时间不仅能保证产品质量,同时也能提高生产效率,降低能源消耗。在采用复配4为乳化剂,乳化剂质量分数为12%,乳化温度为80℃,搅拌速度为800 r/min的条件下,考察乳化时间(20、30、40、50、60 min)对水蜡的影响,结果如表7所示。

表7 乳化时间对乳液的影响

序号	时间/min	10 d后效果观察
1	20	乳白色溶液,不稳定,分层明显
2	30	乳白色溶液,较稳定,有少量水层
3	40	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
4	50	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
5	60	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较粗糙

从表7可以得出,在乳化时间为40~50 min时效果最佳,同时从节约能源考虑,选择乳化时间为40 min。

2.6 搅拌转速对乳液的影响

在乳化过程中,搅拌速度也会影响乳液的性质。在以复配4为乳化剂,乳化剂质量分数为12%,乳化温度为90℃,乳化时间为40 min的条件下,考察搅拌速度(400、600、800、1 000、1 200 r/min)对水蜡的影响,结果如表8所示。

表8 搅拌速度对乳液的影响

序号	搅拌转速/ (r·min ⁻¹)	10 d后效果观察
1	400	稳定性极差,分层明显,上层凝固
2	600	稳定性差,水层较大
3	800	稳定性良好,未分层,乳化液细腻
4	1000	稳定性良好,未分层,颗粒有少量增大 (可能发生团聚)
5	1200	稳定性较差,有少量水层,溶液粗糙

从表8中可以看出,选择搅拌速度为800 r/min左右最为合适。

2.7 乳化温度对乳液的影响

在乳化过程中,乳化温度是影响乳化的重要条件。以复配4作为乳化剂,在乳化剂质量分数为12%,乳化温度为90℃,乳化时间为40 min的条件下,考察乳化温度(60、70、80、90、100℃)对蜡样乳化液的影响,结果如表9所示。

表9 乳化温度对乳液的影响

序号	温度/℃	10 d后效果观察
1	60	浅黄色溶液,胶装凝固
2	70	乳白色溶液,较稳定,颗粒粗糙,有水层
3	80	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
4	90	乳白色溶液,稳定性良好,未分层,颗粒较细腻
5	100	乳白色溶液,稳定性差,水层明显

从表9中可以看出,选择乳化温度为80~90℃时效果最佳。同时考虑到能耗问题,选择最佳乳化时间为85℃。

2.8 效果分析

与市面上销售的水蜡对比分析结果如表10所示^[8-9]。

表10 对比分析表

产品名	全效洗车液	实验室制洗车液
制造商	美国龟牌蜡公司	实验室
低温稳定性	很好	良好
高温稳定性	很好	良好
常温稳定性	未分层	未分层
pH	8.0	8.0
腐蚀性	无腐蚀现象	无腐蚀现象
黏度	3000	3300
清洁度/%	101.4	101.9
光泽度增加值	23	20
展开难易度	容易展开	容易展开

3 结论

(1)清洁上光蜡所用材料简单,工艺简单,符合设计所需要的条件,对环境污染低。

(2)该产品性能优于市场同类产品,原料易得,成本低,效益高,生产工艺简单,适于小型化工厂生产。

(3)产品经仪器检测各项指标,均达到国外进口产品水平。不仅可以用于汽车清洁车面,而且还能产生持久的光亮效果。

参考文献

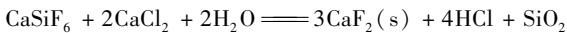
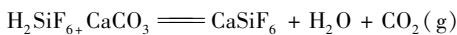
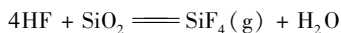
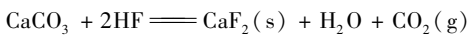
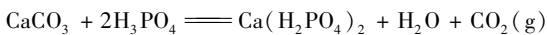
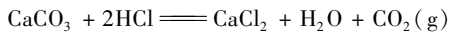
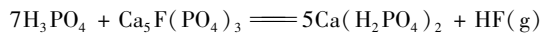
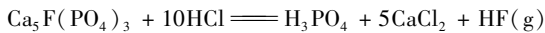
- [1] 阴和平. 清洁上光剂的发展情景[J]. 辽宁化工, 1995, 28(1): 26-29.
- [2] 王冬美, 张建中, 肇微, 等. 一种微乳液型汽车上光蜡的制备[J]. 应用化工, 2011, 40(2): 366-371.
- [3] 刘嘉敏, 李凤艳, 于大勇. 汽车船舶上光用乳化蜡的研制[J]. 石油化工, 1999, 28(11): 772-776.

(下转第79页)

程中会消耗大量的盐酸,这不仅造成了盐酸的浪费,还使萃取液中磷酸浓度相对降低。

本实验中,首先使用少量的盐酸与磷矿粉进行萃取反应,使萃取液中的磷主要以 H_2PO_4^- 形式出现,但是盐酸用量少在一定程度上使磷矿粉分解不完全,所以在第1次过滤所得的滤渣中再次加入盐酸,进行二次萃取,二次萃取的滤液中主要含有磷酸和剩余的盐酸,此时滤液2再次与磷矿粉反应,进入循环。

循环的关键在于控制合适的盐酸用量,在控制较高萃取率的同时使含氟物质逸出或生成沉淀过滤除去,从而得到磷氟质量比大于230的合格磷酸(实验表明,磷氟质量比 ≥ 230 时,在后续中和实验中可以得到合格的饲钙产品)。萃取过程主要发生以下反应:



1.4 实验步骤与检测方法

将计量好的盐酸在搅拌下加入一定量的磷矿粉中,反应0.5 h,抽滤,抽滤完成后检测滤液中的磷、氟质量分数,同时将滤渣转移到烧杯中,再加入盐酸反应0.5 h,抽滤,此时为滤液2,滤液2中加入矿粉继续进行萃取反应。

利用喹钼柠酮重量法检测磷质量分数;利用氟离子选择性电极法检测氟质量分数。

2 实验结果与讨论

2.1 不同盐酸用量实验

经检测,所使用的磷矿粉中磷质量分数为28.04%,取20 g磷矿粉,加入不同量的盐酸进行萃取循环反应,每循环1次测滤液1中的磷氟质量分

数,同时计算磷氟比和萃取率。实验结果见图2。

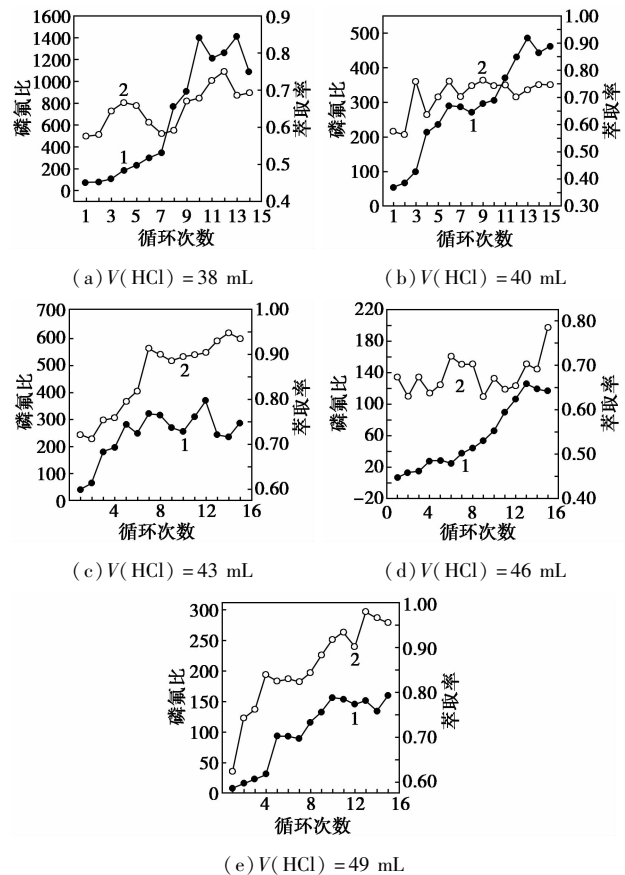


图2 盐酸萃取循环数据图

由图2可以看出,盐酸用量为38 mL时,循环进行3次以后,磷氟质量比即可以达到大于230的要求,继续进行萃取循环,磷氟比可以达到1400左右,此时萃取液中的氟质量分数已经非常少,由于盐酸用量较少,每次循环的萃取率大部分都小于80%;盐酸用量为40 mL时,随着萃取循环的进行,磷氟比可以达到500左右,但此时的萃取率仍然不高;继续增加盐酸用量进行萃取实验,发现盐酸用量为43 mL时,萃取液的磷氟比基本在230~300左右,并且萃取率随着循环的进行可以达到95%左右;盐酸用量为46、49 mL时,此时的萃取率虽然较高,但是磷氟比已经达不到要求,由于盐酸用量多,磷矿粉中的氟等杂质进入到了萃取液中。

(上接第77页)

- [4] 罗光华,郑典模,李广梅.水乳液乳化剂的选择[J].广东化工,2008,11(35):62-66.
- [5] 陈树东,王惠玲,张洪起.微晶蜡乳液的制备[J].化工科技市场,2008,31(6):9-11.
- [6] 赵建红.汽车清洁上光蜡的研制报告[C].第26届洗涤用品行

业年会,四川省成都市,2006.

- [7] 赵金,陈文艺,曹月坤,等.特种乳化石蜡的制备及应用发展[J].化工科技,2012,20(5):60-63.
- [8] 高西庆.表面活性剂HLB值的分析测定与计算I. HLB值的分析测定[J].精细化工,2001,21(2):62-66.
- [9] 黄惠琴.表面活性剂的应用和发展趋势[J].现代化工,2001,21(5):30-35. ■