

B G Y J Y X D J P F S J

宾馆与家用洗涤剂 配方设计

廖文胜 阳振乐 编著

LIAOWENSHENG

YANGZHENLE BIANZHU

BINGUAN YU JIAYONG XIDUJI
PEIFANG SHEJI



中国轻工业出版社 ZHONGGUO QINGGONGYE CHUBANSHE

B G Y J Y X D J P F S J

宾馆与家用洗涤剂配方设计

BINGUAN YU JIAYONG XIDIRI PEIFANG SHEJI



ISBN 7-5019-2702-2



9 787501 927029 >

ISBN 7-5019-2702-2/TQ · 196

定价: 35.00 元

TQ649

626

L56

宾馆与家用洗涤剂配方设计

廖文胜 阳振乐 编著



A0917938

 中国轻工业出版社

TQ649

626

L56

宾馆与家用洗涤剂配方设计

廖文胜 阳振乐 编著



A0917938

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

宾馆与家用洗涤剂配方设计/廖文胜, 阳振乐编著. —北京:
中国轻工业出版社, 2000.1
ISBN 7-5019-2702-2

I. 宾… II. ①廖…②阳… III. 洗涤剂-配方-设计 IV. TQ649

中国版本图书馆CIP数据核字 (1999) 第51932号

责任编辑: 劳国强 李 颖 责任终审: 滕炎福 封面设计: 张歌明
版式设计: 智苏亚 责任校对: 方 敏 责任监印: 徐肇华

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000年1月第1版 2000年1月第1次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 13.25

字 数: 342千字 印数: 1—4000

书 号: ISBN 7-5019-2702-2/TQ·196 定价: 35.00元

• 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 •

图书在版编目(CIP)数据

宾馆与家用洗涤剂配方设计/廖文胜,阳振乐编著.—北京:
中国轻工业出版社,2000.1
ISBN 7-5019-2702-2

I.宾… II.①廖…②阳… III.洗涤剂-配方-设计 IV.TQ649

中国版本图书馆CIP数据核字 (1999) 第51932号

责任编辑: 劳国强 李 颖 责任终审: 滕炎福 封面设计: 张歌明
版式设计: 智苏亚 责任校对: 方 敏 责任监印: 徐肇华

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

印 刷: 中国人民智官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000年1月第1版 2000年1月第1次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 13.25

字 数: 342千字 印数: 1—4000

书 号: ISBN 7-5019-2702-2/TQ·196 定价: 35.00元

• 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 •

前 言

近年来,洗涤行业得到了蓬勃发展,洗涤用品的市场也得以发展和扩大。其中,宾馆、饭店等是洗涤用品需求较大的市场。例如,我国的涉外旅游饭店由1995年的3720家增加至1998年的5782家,客房也由48.6万间增加到76.48万间。据资料统计,1998年光用于宾馆、饭店等有关的洗涤剂,其年营业额就在30亿以上。

宾馆用洗涤剂属于工业与公共设施洗涤剂,一般具有去污力强、高碱性的特点。这类洗涤剂包括有漂白剂、衣领去污剂、柔软剂、浴室清洁剂、地毯清洁剂、机用餐具洗涤剂、除垢剂、下水道清洁剂等40余种。

尽管宾馆用洗涤剂涉及的品种较多,但据我们所知,目前尚无有关的配方设计参考书。据此目的,我们专门撰写了这本书,希望给对宾馆用洗涤剂的配制和生产感兴趣的朋友有所启示和帮助。本书主要从配方设计角度出发,对每一个品种的洗涤剂应用、配方设计原则、配方设计思路都进行了详细的介绍。作为介绍的延伸和配方设计的起点,其后还提供了配方实例。对于重要的品种,还对其中的洗涤剂性能及发展趋势进行了评价,以期给读者以更深入的认识和提供可行的配方思路。

由于家庭洗涤对象很大程度上类似于宾馆,故家用洗涤剂在品种、去污性能等方面都与宾馆用洗涤剂接近。因此,本书也适用于家用洗涤剂的配方设计和生产。

本书共为六章,第一章简要介绍了洗涤剂中主要活性成分——表面活性剂的基本知识以及洗涤原理。第二章分类、分品种介绍了洗涤剂中常用的表面活性剂。第三章从单个品种的角度,具体介绍了洗涤剂配方中常使用的助剂和辅助剂。第二章与第三章的内容,主要是为读者提供洗涤剂配方中各组分的性能及使用知

识。第四章至第六章则是从洗衣房、客房(包括公共区域)及餐饮用洗涤剂三大系列中选择30个品种,进行了详细的配方设计论述。最后,附录相关标准索引、常用表面活性剂及添加剂缩写。

本书中凡成分、含量、浓度等以%表示的,一般均指质量分数。

本书第一章由阳振乐撰写,其余各章均由廖文胜完成并进行最后整理。承蒙北京轻工业学院的徐理阮教授对本书进行了认真审阅,作者在此不尽感激。

廖文胜在写作过程中,得到了许刚先生多方面的大力支持。在资料收集中,还得到了北京图书馆李雁英、国家专利局唐少华的热情帮助。另外,同事胡宇完成了本书部分书稿的录入,在此一并表示感谢。

对于宾馆与家用洗涤剂的配方设计,本书还是一个尝试。如本书能对宾馆与家用洗涤剂配方设计的朋友有所帮助,则作者将深感欣慰。

限于作者的知识与经验,本书可能存在很多不足与错误。如有不妥之处,恳请同行的专家与学者作出指正与批评,作者将深表感谢。

作者
1999年9月

前 言

近年来,洗涤行业得到了蓬勃发展,洗涤用品的市场也得以发展和扩大。其中,宾馆、饭店等是洗涤用品需求较大的市场。例如,我国的涉外旅游饭店由1995年的3720家增加至1998年的5782家,客房也由48.6万间增加到76.48万间。据资料统计,1998年光用于宾馆、饭店等有关的洗涤剂,其年营业额就在30亿以上。

宾馆用洗涤剂属于工业与公共设施洗涤剂,一般具有去污力强、高碱性的特点。这类洗涤剂包括有漂白剂、衣领去污剂、柔软剂、浴室清洁剂、地毯清洁剂、机用餐具洗涤剂、除垢剂、下水道清洁剂等40余种。

尽管宾馆用洗涤剂涉及的品种较多,但据我们所知,目前尚无有关的配方设计参考书。据此目的,我们专门撰写了这本书,希望给对宾馆用洗涤剂的配制和生产感兴趣的朋友有所启示和帮助。本书主要从配方设计角度出发,对每一个品种的洗涤剂应用、配方设计原则、配方设计思路都进行了详细的介绍。作为介绍的延伸和配方设计的起点,其后还提供了配方实例。对于重要的品种,还对其中的洗涤剂性能及发展趋势进行了评价,以期给读者以更深入的认识和提供可行的配方思路。

由于家庭洗涤对象很大程度上类似于宾馆,故家用洗涤剂在品种、去污性能等方面都与宾馆用洗涤剂接近。因此,本书也适用于家用洗涤剂的配方设计和生产。

本书共为六章,第一章简要介绍了洗涤剂中主要活性成分——表面活性剂的基本知识以及洗涤原理。第二章分类、分品种介绍了洗涤剂中常用的表面活性剂。第三章从单个品种的角度,具体介绍了洗涤剂配方中常使用的助剂和辅助剂。第二章与第三章的内容,主要是为读者提供洗涤剂配方中各组分的性能及使用知

识。第四章至第六章则是从洗衣房、客房(包括公共区域)及餐饮用洗涤剂三大系列中选择30个品种,进行了详细的配方设计论述。最后,附录相关标准索引、常用表面活性剂及添加剂缩写。

本书中凡成分、含量、浓度等以%表示的,一般均指质量分数。

本书第一章由阳振乐撰写,其余各章均由廖文胜完成并进行最后整理。承蒙北京轻工业学院的徐理阮教授对本书进行了认真审阅,作者在此不尽感激。

廖文胜在写作过程中,得到了许刚先生多方面的大力支持。在资料收集,还得到了北京图书馆李雁英、国家专利局唐少华的热情帮助。另外,同事胡宇完成了本书部分书稿的录入,在此一并表示感谢。

对于宾馆与家用洗涤剂的配方设计,本书还是一个尝试。如本书能对宾馆与家用洗涤剂配方设计的朋友有所帮助,则作者将深感欣慰。

限于作者的知识与经验,本书可能存在很多不足与错误。如有不妥之处,恳请同行的专家与学者作出指正与批评,作者将深表感谢。

作者
1999年9月

第一章 表面活性剂基础

及洗涤原理

洗涤剂是能去污除垢的各种洗涤用品的统称。日常生活所使用的洗涤剂，很少为单一成分的产品，往往含多种组分，其中起主要作用的有效成分为表面活性剂(Surface Active Agent, Surfactant, SAA)。表面活性剂的应用极为广泛，除日用洗涤剂外，还广泛应用在石油、化工、冶金、纺织、食品、医药和农业生产等领域，用作乳化剂、破乳剂、润湿剂、软化剂、平滑剂和防静电剂等，在国民经济中起着举足轻重的作用。

第一节 表面活性剂

一、表面张力

界面上的分子与体相内部的分子所处的状态不同。体相内部分子受到周围分子的作用力，这种作用力从统计平均来说是对称的；而界面上的分子，由于两相性质的差异，所受到的作用力是不对称的。例如如图1-1所示的液-气界面上的分子，周围的分子对它的作用力是不对称的，液相分子对它的吸引力比气相分子

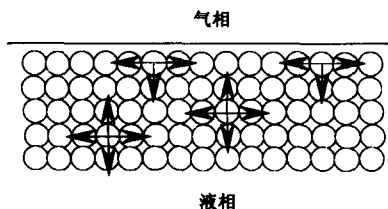


图 1-1 液相内部和液-气界面上的分子所受作用力的示意图

子对它的吸引力要强，故产生了表面分子受到向液相内部的引力。所以表面分子比液相内部的分子相对不稳定，它有向液相内部迁移的趋势，因而液相表面有自动缩小的倾向。把液体表面任意单位

长度上的收缩力称为表面张力,单位为 $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ 。

从能量上看,要将液相分子移到表面,需要克服内部分子对它的引力而做功,所以表面分子比内部分子具有更高的能量。换言之,要使体系的表面积增加,就必须对体系做功。增加单位面积,对体系做的可逆功称为表面(过剩)自由能,单位为 $\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

因为 $\text{J}\cdot\text{m}^{-2}=\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{m}^{-2}=\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$,故表面(过剩)自由能和表面张力有相同的数值和量纲。

二、表面活性和表面活性剂

日常生活中使用的洗衣粉、肥皂等一些物质,少量加入水中就能使水的表面化学性质发生改变,例如降低水的表面张力,增加润湿性能、洗涤性能、乳化性能以及起泡性能等等,而像食盐、糖之类的物质却无此功能。

大量事实表明,各种物质水溶液的表面张力与浓度的关系有三种情形,如图1-2所示的三种表面张力-浓度曲线。第一种情况

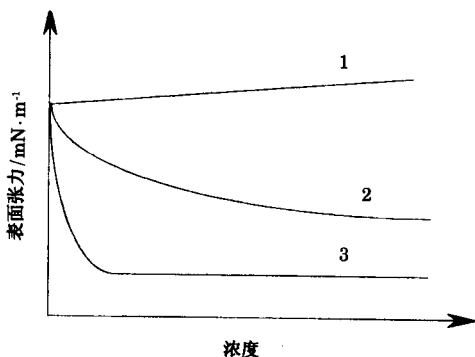


图 1-2 各类物质水溶液的表面张力与浓度的关系

是水溶液的表而张力随溶质浓度增加而增加,且大致呈线性关系(曲线1), NaCl 、 KNO_3 、 NaOH 等一般无机物的水溶液具有这种性质;第二种是表面张力随溶质浓度的增加而逐渐降低,一般浓度

稀时降低幅度大,浓度大时下降得慢(曲线2),醇、醚、酯、酸等极性有机物的水溶液具有这种曲线的特点;第三种则是表面张力在溶质浓度较稀时随浓度急剧下降,但到一定浓度时却几乎变化不大(曲线3),洗衣粉、肥皂等物质的水溶液具有曲线3的性质。

除第一类物质能使水的表面张力增加外,第二、三类物质都有一个共同的特点,即能降低水的表面张力。我们将能降低溶剂表面张力的性质称为表面活性,而具有表面活性的物质称为表面活性物质。因此,第一类物质为非表面活性物质,没有表面活性;而第二、三类为表面活性物质,具有表面活性。

第二、三两种物质又有所区别:前者在水溶液中分子不发生缔合或缔合程度很小,而后者则能缔合且形成胶束等缔合体,除具有较高的表面活性以外,同时还具有润湿、乳化、起泡、洗涤等作用,因此又把这一类的表面活性物质称为表面活性剂。洗涤剂、润湿剂、乳化剂等即属于表面活性剂。

三、表面活性剂的分子结构特点

表面活性剂是一种具有特殊结构与性质的有机化合物,它们能明显地改变两相间的界面张力或液体(一般为水)的表面张力,具有乳化、润湿、起泡和洗涤等性能。

就结构而言,表面活性剂都有一个共同的特点,即其分子中含有两种不同性质的基团,一端是长链非极性基团,能溶于油面不溶于水,也即所谓的疏水基团或憎水基。这种憎水基一般都是长链的碳氢化合物,有时也有有机氟、有机硅、有机磷、有机锡链等。另一端则是水溶性的基团,即亲水基团或亲水基。亲水基团必须有足够的亲水性,以保证整个表面活性剂能溶于水,并有必要的溶解度。由于表面活性剂含有亲水基和疏水基,因而它们至少能溶于液相中的某一相。表面活性剂的这种既亲水又亲油的性质称为两亲性(Amphiphile)。图1-3所示的为离子性表面活性剂十二烷基硫酸钠的结构示意图。

表面活性剂的这种独特的分子结构,使其具有一部分可溶于

水而另一部分易从水中逃离的双重性质。在水溶液中,尽管水分子与疏水基团存在着相互作用,但水分子之间的作用力要远大于它们之间的作用,而疏水基团则存在着相互吸引、相互缔合而离开水相的趋势。在水溶液中,疏水基团相互吸引、缔合的作用称为疏水作用(Hydrophobic interaction)或疏水效应(Hydrophobic effect)。

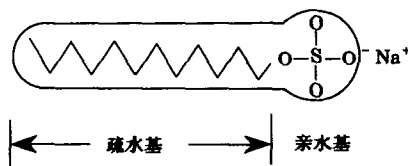


图 1-3 两亲性表面活性剂 $C_{12}H_{25}SO_4Na$ 示意图

表面活性剂溶入水中后,根据相似相溶规则,表面活性剂分子中亲水基团趋向于留在水中,而疏水基团趋向于离开水相,或趋向于疏水相中。每一个表面活性剂分子都有这种倾向,必然造成多数分子趋向于分布在表面或界面上,并整齐地定向排列,形成一吸附层。此时的表面已不再是原来亲水的表面,而可以看作是含有疏水分子的表面,故表面活性剂通过这种作用来降低水溶液的表面张力。表面张力的降低,意味着可以较少的功使表面展开,因此溶液容易呈薄膜状,也容易形成泡沫。

当表面活性剂达到一定的浓度时,溶液表面或界面而吸附的分子达到饱和,表面浓度达到最大值,分子在表面上形成相对紧密、有序排列的吸附层。

表面上的吸附量可通过Gibbs吸附等温式求出。对于二组分体系,一定温度 T 下溶质的表面吸附量 $\Gamma_2^{(a)}$ (或称表面过剩、表面浓度)与溶液的表面张力 γ 、溶质的活度 a_2 有以下关系

$$\Gamma_2^{(a)} = -\frac{1}{RT} \left(\frac{\partial \gamma}{\partial \ln a_2} \right)_T \quad (1-1)$$

其中的1代表溶剂,2代表溶质。上标(1)表示溶剂在表面的过剩量

为0, $\Gamma_2^{(0)}$ 即表示了溶质在单位表面上的过剩吸附量。

对于稀溶液, 活度 a 可用浓度 c 表示, 则(1-1)式可表示为:

$$\Gamma_2^{(0)} = -\frac{1}{RT} \left(\frac{\partial \gamma}{\partial \ln c_2} \right)_T \quad (1-2)$$

或

$$\Gamma_2^{(0)} = -\frac{c_2}{RT} \left(\frac{\partial \gamma}{\partial c_2} \right)_T \quad (1-3)$$

表面上每个分子所占据的平均面积 A [以 $0.01(\text{nm})^2$ 为单位]可通过表面吸附量来求出:

$$A = 10^{16} N_0^{-1} (\Gamma_2^{(0)})^{-1} \quad (1-4)$$

式中 N_0 ——阿伏加德罗常数;

$\Gamma_2^{(0)}$ ——单位为 $\text{mol} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。

当表面吸附达饱和时, 再增加活性剂的浓度, 表面或界面也不能容纳更多的分子, 表面张力也不会降低, 但此时溶液内部的分子却不断增多, 分子之间通过亲水基间和疏水基间的作用相互聚集形成一定大小的结构。在这种结构里, 亲水基团与水相接触, 而疏水基团相互缔合在一起, 使体系的能量达到最小值, 这种结构称为胶束(Micelle)。形成胶束时的临界浓度称为临界胶束浓度(Critical micelle concentration, cmc)。当表面活性剂的浓度超过临界胶束浓度时, 它就不能再起到降低表面张力的作用。

球形离子胶束的结构示意如图1-4所示。

图1-5所示为不同浓度的表面活性剂分子在溶液中的存在状态。

综上所述, 对于表面活性剂这种既有非极性基团又有极性基团的两性分子, 在水溶液中为尽量避免非极性基团与水的接触, 一是在溶液表面吸附, 极性基通过水化作用与水结合, 使非极性基与水的接触程度减少; 二是在溶液内部缔合形成胶束, 非极性基聚集在胶束内部, 而极性基覆盖在胶束的表面, 与水相接触。

四、表面活性剂的类型

前已述及, 表面活性剂是一种既有疏水基团又有亲水基团的

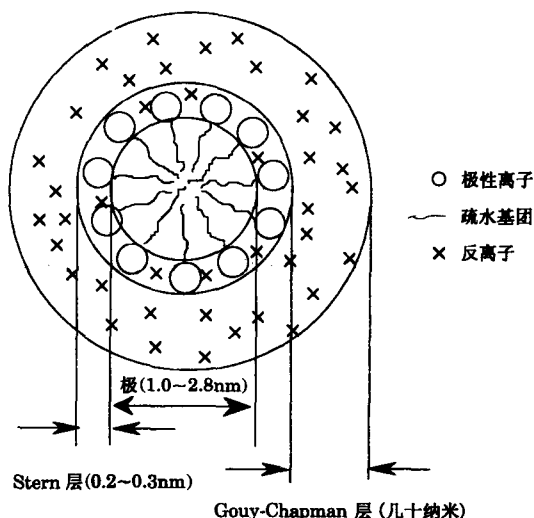


图 1-4 球形离子胶束的示意图

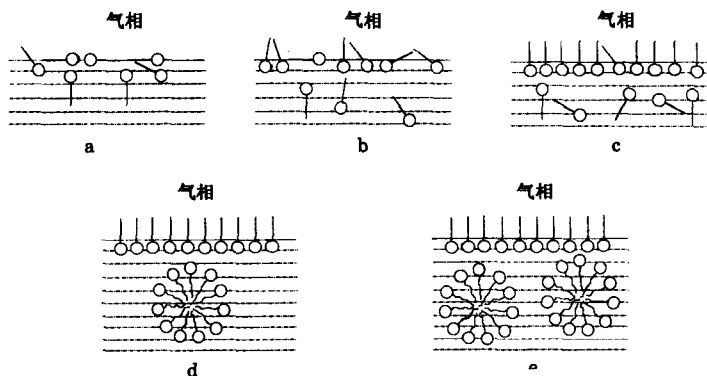


图 1-5 不同浓度的表面活性剂分子在溶液中的存在状态示意图

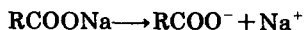
- a—极稀溶液 b—稀溶液 c—表面吸附近于饱和溶液
d—临界胶束浓度溶液 e—临界胶束浓度以上溶液

两亲性分子。表面活性剂的疏水基团一般是由长链的碳氢链构成，如直链烷基 $C_8 \sim C_{20}$ ；支链烷基 $C_8 \sim C_{20}$ ，烷基苯基（烷基碳原子数为

8~16)等。疏水基团的差别主要是在碳氢链的结构变化上,差别较小。亲水基团的种类则较多,所以表面活性剂的性质除与疏水基团的大小、形状有关外,主要还与亲水基团有关。亲水基团的结构变化较疏水基团大,因而表面活性剂的分类一般以亲水基团的结构为依据。这种分类是以亲水基团是否离子型及其它类别为主,通常可分为阴离子性、阳离子性、非离子性、两性以及高分子表面活性剂等。

1. 阴离子表面活性剂

此类表面活性剂在水溶液中可以离解,起活性作用的部分为阴离子,如羧酸钠盐在水中按下式离解:



起活性作用的为阴离子基团 RCOO^- 。

阴离子表面活性剂主要有两种类型:

(1) 盐类型 由有机酸根与金属离子组成,如羧酸盐型 RCOONa 和磺酸盐型 RSO_3Na 等;

(2) 酯盐类型 其分子中同时有酯的结构和盐的结构,如硫酸酯盐 ROSO_3Na 和磷酸酯盐 ROPO_3Na_2 。

阴离子表面活性剂大多用作洗涤剂,少量用作起泡剂、乳化剂等。

2. 阳离子表面活性剂

在水溶液中离解后起活性作用的是其中的阳离子基团,如 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}(\text{CH}_3)_3\text{Cl}$ 中的 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}(\text{CH}_3)_3^+$ 。

阳离子表面活性剂有四种类型:

(1) 胺盐型 如 $\text{RNH}_2 \cdot \text{HCl}$ 、 $\text{R}_1\text{R}_2\text{NH} \cdot \text{HCl}$ 等;

(2) 季铵盐型 如 $[\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3\text{R}_4\text{N}]\text{Cl}$;

(3) 吡啶盐型 如 $[\text{RNC}_6\text{H}_4]\text{Cl}$;

(4) 多乙烯多胺盐型 如 $\text{RNH}_2[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2]_n \cdot \text{HCl}$ 。

阳离子表面活性剂主要用作杀菌剂、防腐剂和缓蚀剂等。

3. 非离子表面活性剂

这类表面活性剂在水溶液中不离解,亲水基主要是由具有一