

XIDIJI
PEIFANG SHEJI 6 BU

徐宝财 周雅文 韩 富 编著

洗涤剂 配方设计

功能性
设计

调香与
调色设计

品质
改良设计

助剂
复配设计

活性物
复配

剂型设计



化学工业出版社

步

洗涤剂 配方设计

徐宝财 周雅文 韩 富 编著

ID I J I
E I F A N G
H E J I 6 B U

6步



化学工业出版社

· 北 京 ·

洗涤剂配方设计是洗涤剂生产的前提, 熟练掌握配方设计方法和设计过程, 是研发人员研制良好洗涤剂的必修课。本书在概述洗涤剂配方设计步骤、配方调整因素、调整方法和洗涤剂发展方向的基础上, 系统讲解了剂型设计、活性物复配、助剂复配设计、品质改良设计、调香与调色设计、功能性设计 6 步设计方法。每步方法均包括原料选择、设计原则、理化指标、测定方法、注意事项及设计举例等内容。

本书内容丰富, 信息量大, 实用性强, 可供从事洗涤剂行业的生产和科研单位的技术人员、管理人员及销售人员参考使用, 也可作为相关专业的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

洗涤剂配方设计 6 步/徐宝财, 周雅文, 韩富编著.
北京: 化学工业出版社, 2010. 4
ISBN 978-7-122-07739-4

I. 洗… II. ①徐…②周…③韩… III. 洗涤剂-
配方-设计 IV. TQ649. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 023370 号

责任编辑: 傅聪智 路金辉 装帧设计: 王晓宇
责任校对: 吴 静

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 8½ 字数 233 千字
2010 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究



方法、注意事项和应用实例等相关内容。

本书由徐宝财、周雅文、韩富编著，赵进、胡艳霞、屈志强、张腾、刘志妍、王磊、张世朝等参加了资料收集整理工作。

本书在编写过程中得到了北京工商大学化学与环境工程学院、北京市植物资源研究开发重点实验室、国家自然科学基金项目（No. 20976003）及北京市属高校人才强教计划项目（No. PHR200906109）的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，不足之处在所难免，期望读者批评并不吝赐教。

编 者

2010 年 1 月

目录 Contents

■ 第一章 洗涤剂配方设计概述 / 1

第一节 洗涤剂定义及分类 / 2

一、洗洗剂的定义 / 2

二、洗涤剂的分类 / 2

第二节 洗涤剂的配方设计 / 5

一、配方设计原则 / 5

二、配方研究方法 / 7

三、配方的实施 / 9

第三节 洗涤剂配方设计 6 步简述 / 9

一、剂型设计 / 9

二、活性物复配 / 10

三、助剂复配设计 / 10

四、品质改良设计 / 10

五、调香、调色设计 / 10

六、功能性设计 / 11

第四节 洗涤剂配方调整 / 11

一、促使配方调整的因素 / 11

二、配方调整的方法 / 14

第五节 洗涤剂分析 / 14

一、肥皂分析 / 14

二、合成洗涤剂分析 / 15

第六节 洗涤剂发展趋势 / 18

■ 第二章 剂型设计 / 25

第一节 粉状洗涤剂设计 / 26

- 一、概况 / 26
- 二、粉状洗涤剂的配制 / 27
- 三、洗衣粉理化指标及测定 / 34
- 四、注意事项 / 36
- 五、应用设计举例 / 36
- 第二节 块状洗涤剂设计 / 37
 - 一、概况 / 37
 - 二、块状洗涤剂的配制 / 39
 - 三、块状洗涤剂理化指标的测定 / 57
 - 四、注意事项 / 59
 - 五、应用设计举例 / 60
- 第三节 膏状洗涤剂设计 / 61
 - 一、概论 / 61
 - 二、膏状洗涤剂的制备 / 62
 - 三、膏状洗涤剂理化指标的测定 / 66
 - 四、注意事项 / 67
 - 五、应用设计举例 / 67
- 第四节 液体洗涤剂设计 / 69
 - 一、乳状液及其稳定性 / 69
 - 二、微乳洗涤剂的设计 / 85
 - 三、织物液体洗涤剂配方设计 / 88
 - 四、个人卫生清洁剂配方设计 / 94
 - 五、厨房液体洗涤剂配方设计 / 99
 - 六、金属表面及交通工具清洁剂配方设计 / 107
- 第五节 溶剂型洗涤剂的设计 / 111
 - 一、常用的溶剂 / 111
 - 二、表面活性剂的添加 / 116
 - 三、应用设计举例 / 116

■ 第三章 活性物复配（协同）设计 / 117

第一节 阴离子为主的活性物复配 / 118

- 一、常用阴离子表面活性剂 / 118
- 二、活性物复配 / 128
- 三、设计举例 / 131
- 第二节 非离子为主的活性物复配 / 131
 - 一、常用非离子表面活性剂 / 132
 - 二、活性物复配 / 140
 - 三、设计举例 / 145
- 第三节 阴离子和非离子为主的活性物复配 / 146
 - 一、活性物复配 / 146
 - 二、设计举例 / 150
- 第四节 阴离子和两性离子为主的活性物复配 / 151
 - 一、常用两性离子表面活性剂 / 152
 - 二、活性物复配 / 154

■ 第四章 助剂复配设计 / 159

- 第一节 洗涤助剂分类 / 160
 - 一、概述 / 160
 - 二、分类 / 161
- 第二节 碱性助剂 / 167
 - 一、常见碱性助剂的种类及特点 / 167
 - 二、碱性助剂的作用 / 170
 - 三、注意事项 / 171
- 第三节 软水剂 / 171
 - 一、软水剂概述 / 171
 - 二、软水剂的种类及特点 / 172
 - 三、软水剂的作用 / 187
- 第四节 抗再沉积剂 / 187
 - 一、聚合物的抗再沉积性 / 188
 - 二、抗再沉积剂的种类及性能 / 189
 - 三、和洗涤相关的聚合物的性质 / 193

第五节 增溶剂 / 195

一、增溶剂的种类及性能 / 196

二、增溶剂的特点 / 197

三、注意事项 / 197

■ 第五章 品质改良设计 / 199

第一节 品质改良方式 / 200

第二节 加酶设计 / 201

一、常用的酶制剂 / 201

二、酶制剂的增效复配 / 204

三、使用注意事项 / 205

四、应用配方设计举例 / 206

第三节 增稠设计 / 208

一、洗涤增稠剂分类 / 208

二、增稠剂的功能特性 / 209

三、增稠剂的复配 / 210

第四节 泡沫设计 / 211

一、泡沫的作用 / 211

二、常用的发泡剂 / 211

三、常用的消泡剂 / 212

四、应用配方设计举例 / 212

第五节 增白设计 / 214

一、常用的增白剂 / 214

二、增白剂的复配 / 218

三、应用设计举例 / 219

第六节 防腐剂的设计 / 219

一、防腐剂的防腐原理 / 220

二、常用的防腐剂 / 220

■ 第六章 调香、调色设计 / 227

- 第一节 调香原理 / 228
 - 一、香气的生化本质 / 228
 - 二、调香基本概念 / 228
 - 三、调香注意事项 / 230
 - 四、香气的稳定途径 / 230
 - 五、调香的作用 / 231
- 第二节 香精调香 / 231
 - 一、香精的类型 / 231
 - 二、香精的使用方法与用量 / 231
- 第三节 选择香精应注意的问题 / 232
- 第四节 调色原理 / 233
 - 一、色泽的形成途径 / 233
 - 二、色素的选择 / 233
 - 三、调色的作用 / 233
- 第五节 调色设计 / 234
 - 一、色素分类 / 234
 - 二、常用色素的性能比较 / 234
 - 三、色素溶液的配制与注意事项 / 235

■ 第七章 功能性设计 / 237

- 第一节 功能性概述 / 238
- 第二节 柔软、抗静电洗涤剂设计 / 238
 - 一、洗涤剂柔软、抗静电的基本原理 / 238
 - 二、洗涤剂中柔软剂、抗静电剂的种类 / 239
 - 三、柔软、抗静电配方设计 / 240
 - 四、柔软、抗静电设计举例 / 240
- 第三节 消毒洗涤剂设计 / 241
 - 一、原料选择 / 241
 - 二、配方设计举例 / 244
- 第四节 漂白洗涤剂设计 / 244

一、漂白剂分类 / 244

二、常见的漂白剂 / 245

三、配方设计举例 / 255

■ 参考文献 / 257

第一章

洗涤剂配方设计概述

所谓洗涤剂配方设计，就是根据产品的性能要求和工艺条件，通过试验、优化、评价，合理地选用原辅材料，并确定各种原辅材料的用量配比关系。

第一节

洗涤剂定义及分类

一、洗洗剂的定义

洗涤剂是指洗涤物体时，能改变水的表面活性，提高去污效果的一类物质。

根据国际表面活性剂会议（C.I.D）用语，所谓洗涤剂，是指以去污为目的而设计配合的制品，由必需的活性成分（活性组分）和辅助成分（辅助组分）构成。作为活性组分的是表面活性剂，作为辅助组分的有助剂、抗沉淀剂、酶、填充剂等，其作用是增强和提高洗涤剂的各种效能。

二、洗涤剂的分类

严格地讲，洗涤剂包括肥皂和合成洗涤剂两大类。

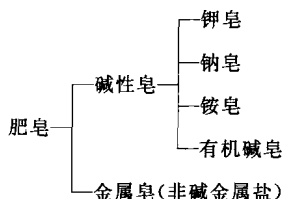
1. 肥皂

所谓肥皂是指至少含有 8 个碳原子的脂肪酸或混合脂肪酸的碱性盐类（无机的或有机的）的总称。

肥皂从广义上讲，是油脂、蜡、松香或脂肪酸与有机或无机碱进行皂化或中和所得的产物。油脂、蜡、松香与碱的作用，实质上是脂肪酸酯或脂肪酸与碱发生反应，因而肥皂是脂肪酸盐： RCOOM ，式中 R 代表烃基，M 为金属离子或有机碱类。

只有碳数在 8~22 的脂肪酸碱金属盐才具有洗涤作用。8 个碳原子数以下的脂肪酸及其碱金属盐在水中溶解度太大，且表面活性差；大于 22 个碳原子的脂肪酸盐类难溶于水，两者均不适宜制作肥皂。

肥皂的分类一般是按肥皂的用途和组成的金属离子来分，也可按形态和制造方法来分。根据肥皂阳离子不同，可进行如下分类：



实际上用于洗涤的块状肥皂是 12~18 个碳原子的脂肪酸钠盐, 又称为钠皂; 也有一些肥皂是脂肪酸钾盐, 称为钾皂。由于钾皂比钠皂软, 习惯称钠皂为硬皂, 钾皂为软皂。

氨、单乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺等也可与脂肪酸作用制成铵皂或有机碱皂。这类肥皂一般用于干洗皂、液体皂、纺织用皂、化妆品、家用洗涤剂及擦亮剂等。

脂肪酸的碱土金属及重金属盐均不溶于水, 也没有洗涤作用, 称为金属皂。金属皂主要用于制造擦亮剂、油墨、油漆、织物的防水剂、润滑油的增稠剂、塑料稳定剂、化妆品粉剂、橡胶添加剂等。

根据肥皂的用途可分为家用和工业用两类, 家用皂又分为洗衣皂、香皂、特种皂等; 工业用皂则主要指纤维用皂。

(1) 香皂 如一般香皂、儿童香皂、富脂皂、美容皂、药物香皂及液体香皂等。

(2) 洗衣皂 不同规格的洗衣皂、抗硬水皂、增白皂、皂粉及液体洗衣皂等。

(3) 其它 如工业皂、药皂、软皂等。

此外, 也可按照肥皂的制皂方法、油脂原料、脂肪酸原料、产品形状等分类。

按制造方法分类, 有热法皂、半热法皂、冷法皂。

按形态分类, 有块皂、液体皂、皂粉、皂片、半纹皂、透明皂、半透明皂等。

按活性物的组成分类, 有一般肥皂、复合皂等。

2. 合成洗涤剂

合成洗涤剂则是近代文明的产物, 起源于表面活性剂的开发。是指以(合成)表面活性剂为活性组分的洗涤剂。

合成洗涤剂通常按用途分类，分为家庭用和工业用两大类（见图 1-1）。

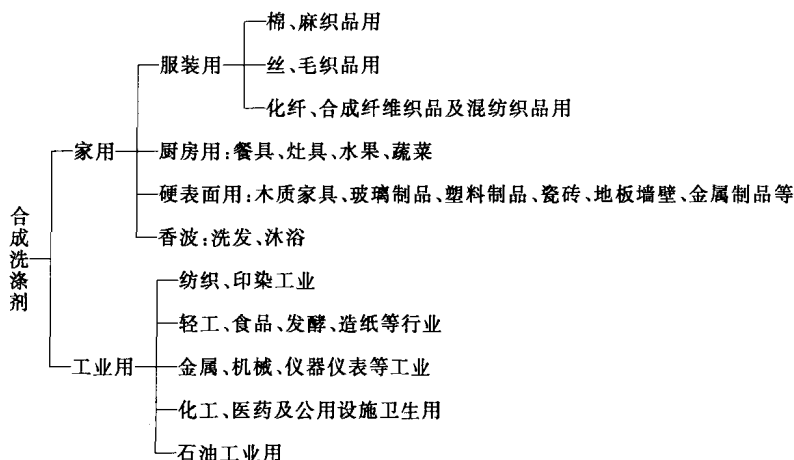


图 1-1 合成洗涤剂的分类

除将肥皂及合成洗涤剂分成家用及工业用的分类外，也可将洗涤剂分为个人护理用品（personal care）、家庭护理用品（home care）、工业及公共设施用品（I&I）等。个人护理用品主要有洗发香波、沐浴液、香皂、药皂、洗手液、洗面奶等。家庭护理用品主要包括洗衣粉、洗衣皂、洗衣膏、液体织物洗涤剂、织物调理剂、各种织物专用洗涤剂，以及厨房、卫生间、居室等各种清洗剂。工业及公共设施洗涤剂主要有交通运输设备、工农业生产过程和装置、场所的专用清洗剂，包括工艺用洗涤剂和工艺用洗涤剂（工业洗涤剂）；以及宾馆、医院、洗衣房、剧场、办公楼和公共场所用具的专用清洗剂（即公共设施洗涤剂）。公共设施洗涤剂是适应人类生活社会化，从家用洗涤剂分化出来的一类洗涤剂，用于公共设施及社会化清洁服务，洗涤过程一般由专职人员来承担。

按产品配方组成及洗涤对象不同，合成洗涤剂又可分为重役型洗涤剂和轻役型洗涤剂两种。重役型（又称重垢型）洗涤剂是指产品配方中活性物含量高，或含有大量多种助剂，用于除去较难洗涤的污垢的洗涤剂，如棉质或纤维质地污染较重的衣料。轻役型（又

称轻垢型)洗涤剂含较少助剂或不加助剂,用于去除易洗涤的污垢的洗涤剂。

按产品状态,合成洗涤剂又分为粉状洗涤剂、液体洗涤剂、块状洗涤剂、粒状洗涤剂、膏状洗涤剂及气溶胶洗涤剂等。

第二节

洗涤剂的配方设计

洗涤剂配方研究的目的是寻找各种组分间的最佳组合和配比,从而使产品性能、产品成本、生产工艺可行性三方面取得最优的综合平衡。一种新产品的开发,在配方设计之前,必须对构成产品的原材料、产品要求达到的功能和生产工艺的现实性等有充分的了解和掌握,这样才能使产品的性能、成本、工艺达到最优的综合平衡。

一、配方设计原则

1. 配方的安全性

不论是作为洗涤剂中的某种组分的表面活性剂、助剂,还是作为最终产品的洗涤剂,对人体和动物都可能存在着直接的或潜在的毒效应,以及对环境的污染。洗涤剂在给人们的生活带来诸多方便的同时,也带来了环境污染和影响人体健康等问题。由欧洲、北美和日本等地区和国家为主导,要求改善环境质量的呼声日益高涨,“绿色运动”要求各种产品对人体无毒,对环境无害,公众同时也期望各种洗涤类化学品在生产和使用过程中节省资源和能源,减少“三废”的排放,要减少对人类生态环境的负影响。因此,洗涤剂工业不仅要考虑产品的性能、经济效益,还更需要有良好的环境质量保证。

安全性还表现在配方要符合各国家和地区的法规下,确保产品的基本性能。如有的国家和地区认为磷酸盐引起富营养化,于是禁磷、限磷,有的国家和地区禁止使用次氨基三乙酸盐作螯合剂,有

的规定餐具洗涤剂不能含有荧光增白剂等。而且一般国家对洗涤剂的活性物含量均有最低限量要求。如果不懂这些,就有可能触犯法规。

在配方设计时应正视这些问题,继续深入研究,以环境保护和对人体安全无害为标准,选用无公害原料,开发出更多更好的产品。

2. 配方的适用性

配方设计要有明确的产品功能要求和质量目标,配方中各组分间配伍性和协同性要好,不能使其主要组分或高成本原料的性能削弱。配方应符合系统工程的思想,应适应产品的统一功能、质量目标,从而使各组分间达到最佳组合,使产品总功能最佳。原则是:主功能优化,其它功能满足要求。

3. 配方生产工艺的可行性

任何一个配方生产工艺的实施应首先考虑其工艺的可行性,在工艺上力求简单、可行、高效、节能、稳定,又能满足工艺的优化。

4. 配方的经济性

任何一种产品能在市场上站住脚,具备市场竞争力,受到用户青睐,一方面应具备优良的产品性能和可靠性,另一方面应有合理的价格定位。所以,配方研究应在保证性能和质量的前提下,采用低量高效的原则。

另外,要满足配方实用性和功能性,首先要了解原材料特征,即原材料的作用与性质;原材料之间的近似性、相容性、协同作用等,使其达到最佳增效效果;原材料的来源、质量及其检验方法;原材料的用量与产品性能间的联系;原材料的价格、市场信息。在选择原料上,有国产的最好不用进口的,有便宜的不用昂贵的,有易得的不用稀有的。

还要考虑使用对象与使用条件,其中包括污染成度、洗涤方式、水质温度等。例如北京地区的水硬度大,洗涤剂组分应该含有较大量的螯合剂,而且所用的表面活性剂应该具有较大的抗硬水