

徐宝财 编著

# X 洗涤剂 IDIFI GAILUN 概论

第二版



化学工业出版社

T0698.6  
107-2

徐宝财 编著

# 洗涤剂 概论

第二版



化学工业出版社

· 北京 ·

本书先简要概述了洗涤剂的组成、分类、发展状况、安全性及去污理论等基础知识,然后重点介绍了衣物用洗涤剂、居室及公共设施用洗涤剂、皂类洗涤剂、清洁护理用品、工业清洗剂等产品,涉及其分类、组成、性能、质量要求、包装、贮存等方面的内容,并列举了大量常用配方实例。此外,本书还专门讲述了洗涤剂的制造技术和分析与检验方法。

本书内容丰富,叙述简洁明了,实用性强,适合于从事洗涤剂行业的生产与科研单位的技术人员、管理人员及销售人员参考使用,也可用作中专以上院校相关专业教学用书。

#### 图书在版编目(CIP)数据

洗涤剂概论/徐宝财编著. —2版. —北京:化学工业出版社, 2007. 10  
ISBN 978-7-122-01195-4

I. 洗… II. 徐… III. 洗涤剂-概论 IV. TQ649.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第148515号

---

责任编辑:丁尚林

文字编辑:孙凤英

责任校对:洪雅姝

装帧设计:史利平

---

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:北京市彩桥印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张15 字数428千字

2008年1月北京第2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

# 第一版前言

洗涤剂是千家万户的日用必需品，长期以来对保护人体健康、清洁环境起着十分重要的作用。

洗涤剂包括肥皂和合成洗涤剂两类，每类中又有品目繁多、各成系列的花色品种。

肥皂是最古老的洗涤用品，长期以来人们用它洗衣、沐浴。自合成洗涤剂问世以来，肥皂在洗涤用品中的比重逐年下降，但通过改性，添加各成辅助成分，各种性能优良的高档洗衣皂、香皂不断面市，品种不断增多，在洗涤用品中仍占有一定市场。

合成洗涤剂工业于 20 世纪 40 年代随着表面活性剂的开发而兴起，发展速度十分迅速，目前已成为主要的洗涤用品，全世界合成洗涤剂产量已达 3500 万吨以上，占洗涤用品的 80% 以上。

洗涤剂的发展趋势：就商品形式而论，粉状产品的发展减慢，逐渐向液体、膏状、浓缩型转变；就洗涤对象而论，由通用型逐渐向专用型转变，在配方中加入了各种各样的添加剂，出现了许多功能各异的专用产品。

本书是在国内外有关文献及市场资料的基础上，结合作者多年从事洗涤用品教学及技术开发的体会，编写的一本实用性参考书。全书共 8 章，主要介绍了 3 部分内容。

第一部分，即第 1 章至第 6 章为洗涤剂基本知识，介绍了 60 多类、百余个品种的家用的洗涤清洁用品，包括组成原理、主要成分、产品性能特点、质量标准及配方实例等。

第二部分，即第 7 章，介绍了洗涤剂的制造理论。包括各类合成洗涤剂、肥皂的成型技术。

第三部分，即第 8 章，介绍了洗涤剂的检验及分析方法。

本书力求通俗易懂，注重内容的完整性和系统性，还注意了理论和实践的结合。

由于作者水平有限，错误和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

北京工商大学化工学院  
徐宝财

2000 年 4 月

## 第二版前言

随着社会的发展、科学技术水平的提高、原料工业的进步，洗涤用品工业得以快速发展。洗涤剂品种趋向多样化、专用化，产品越分越细。无疑，洗涤用品将朝着更加专业的方向发展，将出现更多的新产品。

洗涤剂是配方密集型产品，配方设计和工艺研究是洗涤剂开发的关键，而配方实例是配方设计的重要参考，实例可以提供和拓宽科研人员的研究思路，通过对现有配方的研究、改变与调整，往往可以以较快的速度、较小的代价而获得较满意的配方。需要说明的是，消毒洗涤剂等特殊产品除要考虑技术指标外，还必须考虑有关法规要求。

有关产品的国家和行业产品标准会经常修订。如洗衣粉、香皂、洗衣皂、透明皂、餐具洗涤剂、沐浴剂、牙膏、三聚磷酸钠、洗涤剂用4A沸石等产品标准已进行了修改或增补，要求产品配方技术进行相应调整。

总之，随着表面活性剂及助剂工业的进步，洗涤剂工业应加强基础研究，并通过配方研究，不断地开发新产品，提高产品的质量，降低成本。

本书第一版出版后，因其实用性强而深受读者欢迎。根据近年来洗涤剂行业的发展，第二版在第一版的基础上，补充了大量近几年来洗涤用品在上述方面的新内容，并尽量修改过时的内容。

本书在编写过程中，北京工商大学的周雅文、赵进、胡燕霞、肖阳、韩富、刘筠筠、张桂菊、张亮、水金环、刘家胜、李建军、王媛等提供了部分素材或参加了部分编写整理工作。

由于作者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

北京工商大学化工学院

徐宝财

2007年10月

# 目 录

<b>第 1 章 洗涤剂基础</b> .....	1
1.1 洗涤剂定义及分类 .....	1
1.2 洗涤剂的组成成分 .....	3
1.2.1 洗涤剂用表面活性剂 .....	3
1.2.2 洗涤剂助剂 .....	11
1.3 洗涤剂的发展现状及趋势 .....	45
1.3.1 洗涤剂的发展状况 .....	45
1.3.2 洗涤用品的发展趋势 .....	49
1.3.3 洗涤剂用表面活性剂的发展趋势 .....	53
1.3.4 洗涤剂助剂的发展趋势 .....	54
1.3.5 我国洗涤用品工业发展重点 .....	56
1.4 洗涤剂的安全性 .....	57
1.4.1 洗涤剂的毒理学效应和对人体的安全性 .....	57
1.4.2 洗涤剂对人体的安全性 .....	58
1.4.3 洗涤剂对环境的安全性 .....	70
1.5 去污理论 .....	76
1.5.1 洗涤过程 .....	76
1.5.2 污垢 .....	78
1.5.3 液体污垢的去除 .....	80
1.5.4 固体污垢的去除 .....	81
1.5.5 影响洗涤效果的一些因素 .....	82
1.5.6 洗涤力的测定 .....	88
<b>第 2 章 衣物用洗涤剂</b> .....	96
2.1 衣物用粉状洗涤剂 .....	96
2.1.1 普通洗衣粉 .....	96
2.1.2 浓缩洗衣粉 .....	104
2.1.3 加酶洗衣粉 .....	108

2.1.4	彩漂洗涤剂	114
2.1.5	柔软洗衣粉	117
2.1.6	消毒洗粉	119
2.1.7	无磷洗衣粉	121
2.2	衣服用液体洗涤剂	124
2.2.1	概述	124
2.2.2	重垢型液体洗涤剂	124
2.2.3	轻垢型液体洗涤剂	129
2.2.4	丝、毛、羽绒洗涤剂	132
2.2.5	加酶液体洗涤剂	136
2.2.6	液体漂白洗涤剂	140
2.2.7	液体消毒剂	142
2.2.8	织物柔软调理剂	143
2.2.9	皂基液体洗涤剂	146
2.3	其他类衣服用洗涤剂	148
2.3.1	膏状洗涤剂	148
2.3.2	固体洗涤剂	150
2.3.3	溶剂洗涤剂	153
2.3.4	气溶胶洗涤剂	162
2.3.5	预去斑剂	164
<b>第3章</b>	<b>居室及公共设施用洗涤剂</b>	<b>170</b>
3.1	厨房用洗涤剂	170
3.1.1	手洗餐具洗涤剂	173
3.1.2	餐具用消毒洗涤剂	184
3.1.3	机洗餐具洗涤剂	189
3.1.4	厨房设备清洗剂	198
3.2	玻璃清洗剂	199
3.2.1	通用玻璃清洗剂	199
3.2.2	汽车挡风玻璃清洗剂	200
3.2.3	玻璃清洗防雾剂	200
3.2.4	酸性玻璃清洗剂	201
3.2.5	瓶子清洗剂	201
3.2.6	配方实例	201
3.3	地毯清洗剂	201

3.3.1	通用地毯香波	202
3.3.2	粉状地毯香波	202
3.3.3	气溶胶型地毯清洁剂	202
3.3.4	地毯干洗剂	203
3.3.5	小地毯清洁剂	203
3.3.6	配方实例	203
3.4	地板清洗剂	203
3.4.1	通用型地板清洗剂	204
3.4.2	车库地板清洗剂	204
3.4.3	地板清洗光洁剂	204
3.4.4	地板家具上光剂	204
3.4.5	地板脱蜡剂、脱漆剂	204
3.4.6	气雾剂型地板清洁剂	205
3.4.7	配方实例	205
3.5	浴室、卫生间清洗剂	206
3.5.1	卫生间瓷砖清洗剂	206
3.5.2	浴盆清洗剂	207
3.5.3	气溶胶瓷砖清洗剂	207
3.5.4	盐酸型抽水马桶清洗剂	207
3.5.5	抽水马桶发泡清洗剂	207
3.5.6	块状抽水马桶清洗除臭剂	207
3.5.7	两层包囊型抽水马桶清洁剂	208
3.5.8	粉状酸性瓷器清洗剂	208
3.5.9	卫生间芳香除臭剂	208
3.5.10	配方实例	208
3.6	家具清洗剂	209
3.6.1	通用型液体清洁剂	210
3.6.2	通用柠檬烯清洁剂	210
3.6.3	通用松油清洁剂	210
3.6.4	油漆家具清洗擦亮剂	210
3.6.5	通用气溶胶清洁剂	210
3.6.6	家具上光剂	211
3.6.7	配方实例	211
3.7	擦洗剂	212



3.8	装饰用品清洗剂	213
3.9	金属清洗剂	214
3.9.1	通用金属清洗剂	214
3.9.2	不锈钢清洗剂	215
3.9.3	铜和铜合金清洗剂	215
3.9.4	银擦亮剂	215
3.9.5	家用铝制品清洗剂	215
3.9.6	配方实例	215
3.10	冰箱清洗剂	216
3.11	洗瓶剂	217
3.12	排水管道清洗剂	217
<b>第4章</b>	<b>皂类洗涤剂</b>	219
4.1	洗衣皂	219
4.2	高级增白洗衣皂	221
4.3	香皂	221
4.4	富脂皂	226
4.5	药皂	228
4.6	美容皂	229
4.7	减肥皂	231
4.8	大理石花纹皂	231
4.9	透明皂	232
4.10	复合皂	233
4.11	浮水皂	235
4.12	儿童香皂	235
4.13	脚气皂	236
4.14	皂基洗衣粉	236
4.15	皂片	236
4.16	液体皂	237
4.17	工业皂、公共卫生用皂	239
4.18	配方实例	240
<b>第5章</b>	<b>清洁护理用品</b>	242
5.1	浴用洗涤剂	242
5.1.1	透明浴液	243
5.1.2	乳化型浴液	243

5.1.3	泡沫浴	244
5.1.4	矿工浴液	244
5.1.5	健身浴液	244
5.1.6	儿童浴液	245
5.1.7	浴盐	245
5.1.8	浴油	246
5.1.9	配方实例	247
5.2	洗发香波	248
5.2.1	洗发香波的性能	249
5.2.2	洗发香波的分类	250
5.2.3	洗发香波常用的表面活性剂及助剂	250
5.2.4	洗发香波的质量及功能评价	265
5.2.5	洗发香波的主要品种	267
5.2.6	配方实例	273
5.3	皮肤清洁剂	278
5.3.1	洗面剂	278
5.3.2	洗手剂	279
5.3.3	洗脚剂	279
5.3.4	配方实例	280
5.4	口腔护理用品	284
5.4.1	牙膏	284
5.4.2	含漱剂	307
5.4.3	口腔卫生剂	308
5.4.4	配方实例	308
5.5	空气清新剂	311
<b>第 6 章</b>	<b>工业清洗剂</b>	<b>313</b>
6.1	皮革清洗剂	314
6.2	橡胶制品清洗剂	315
6.3	塑料清洗剂	316
6.4	唱片清洗剂	317
6.5	磁头清洗剂	317
6.6	电子产品清洗剂	318
6.7	镜片清洗剂	319
6.8	汽车清洗剂	320

6.9	废纸脱墨剂 .....	321
6.10	纺织工业清洗剂 .....	324
6.10.1	羊毛清洗剂 .....	324
6.10.2	羽毛清洗剂 .....	328
6.10.3	洗呢剂 .....	329
6.10.4	染色设备清洗剂 .....	332
6.10.5	织物清洗剂 .....	332
6.11	食品工业清洗剂 .....	333
<b>第7章</b>	<b>洗涤剂的制造技术 .....</b>	<b>338</b>
7.1	粉状合成洗涤剂的成型技术 .....	338
7.1.1	高塔喷雾干燥成型技术 .....	338
7.1.2	附聚成型法 .....	342
7.1.3	流化床成型法 .....	345
7.1.4	干混法 .....	346
7.1.5	喷雾干燥、附聚成型组合工艺 .....	346
7.1.6	成型工艺的选择 .....	349
7.2	液体洗涤剂的制造 .....	351
7.2.1	原料准备 .....	352
7.2.2	混合或乳化 .....	352
7.2.3	调整 .....	356
7.2.4	后处理过程 .....	361
7.2.5	灌装 .....	361
7.2.6	产品质量控制 .....	362
7.3	肥皂制造技术 .....	362
7.3.1	制皂用油脂 .....	362
7.3.2	制皂用其他原料 .....	369
7.3.3	制皂工艺 .....	369
<b>第8章</b>	<b>洗涤剂的分析与检验 .....</b>	<b>383</b>
8.1	肥皂分析 .....	383
8.1.1	游离苛性碱含量的测定 .....	384
8.1.2	总游离碱含量的测定 .....	386
8.1.3	总碱量和总脂肪物含量的测定 .....	388
8.1.4	水分和挥发物含量的测定 .....	392
8.1.5	乙醇不溶物含量的测定 .....	393

8.1.6	氯化物含量的测定 滴定法 .....	394
8.1.7	不皂化物和未皂化物的测定 .....	396
8.1.8	磷酸盐含量的测定 .....	398
8.2	合成洗涤剂分析 .....	401
8.2.1	洗涤剂样品分样方法 .....	403
8.2.2	液体洗涤剂理化性质分析 .....	407
8.2.3	粉状洗涤剂分析 .....	408
8.2.4	洗涤剂系统分离分析法 .....	418
8.2.5	洗涤剂功能性评价 .....	454
<b>参考文献</b> .....		<b>461</b>

# 第 1 章 洗涤剂基础

## 1.1 洗涤剂定义及分类

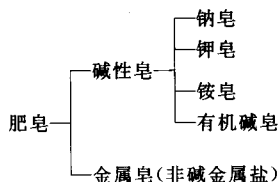
洗涤用品是指洗涤物体时，能改变水的表面活性、提高去污效果的一类物质。

根据国际表面活性剂会议（CID）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。

严格地讲，洗涤剂包括肥皂和合成洗涤剂两大类。

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。根据肥皂阳离子的不同，可进行如下分类（表 1-1）。

表 1-1 肥皂的分类



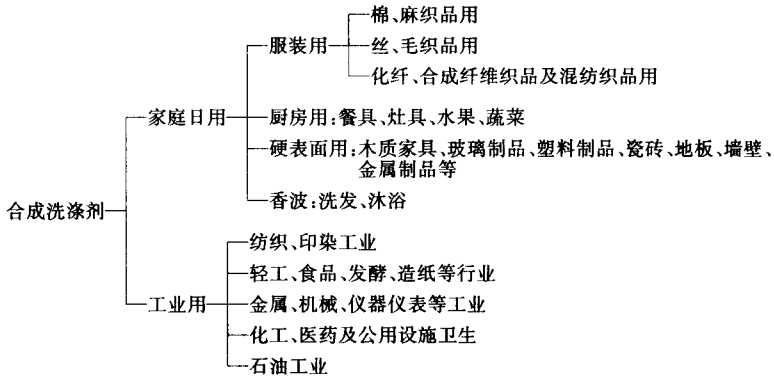
另外，根据肥皂的用途可分为家用和工业用两类，家用皂又分为洗衣皂、香皂、特种皂等；工业用皂则主要指纤维用皂。

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。

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，分为家庭日用和工业用两大类（表 1-2）。

表 1-2 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清洁用品、家庭洗涤用品、工业及公共设施洗涤剂（I&I）等。个人清洁用品主要有洗发香波、沐浴液、香皂、药皂、洗手液、洗面奶等。家庭洗涤用品主要包括合成洗衣粉、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非工艺用洗涤剂（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，用以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）洗涤剂是含较少助剂或不加助剂，用以去除易洗涤污垢的洗涤剂。

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、膏状洗涤剂等。

国内外对洗涤剂产品的分类方法也有不同。国内是按产品的性状分类的，通常分为皂类与合成洗涤剂两大类。皂类再分为洗衣皂与香皂；合成洗涤剂再分为粉状、浆状与液体类。再按用途分为洗衣用、餐具用、工业用等。

国外通常按产品的使用功能分类，可分为家庭护理用品 (home care)、个人护理用品 (personal care)、工业及公共设施用品 (I&I) 等。

## 1.2 洗涤剂的组成成分

### 1.2.1 洗涤剂用表面活性剂

作为洗涤剂必要的活性组分的表面活性剂是这样一类物质：当它的加入量很小时，就能使溶剂的表面张力或液-液界面张力大大降低，改变体系的界面状态；当它达到一定浓度时，在溶液中缔合成胶团，因而产生润湿或反润湿、乳化或破乳、起泡或消泡、加溶、洗涤等作用，以达到实际应用的要求。

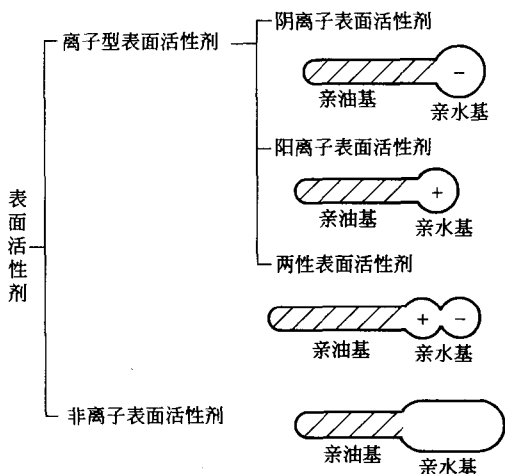
表面活性剂的种类很多，作用不同，应用的方面和范围不同，但它们的分子结构有一个共同特点，即表面活性剂分子都是双亲化合物。其化合物分子中至少有一个基团明显地对显著极性表面具有亲和性，大多数情况下能保证在水中的溶解性；另一个基团对水没有亲和力，而具有亲油性质。前一个基团称为亲水基，而后一个基团称为亲油基。表面活性剂分子中同时含有一个或一个以上的亲水基团，和一个或一个以上的亲油基团，形成不对称结构。普通的表面活性剂其亲水基是极性基团如羧酸基、磺酸基、硫酸基、磷酸基、胺盐、季铵盐、氧乙烯等，亲油基团是非极性的碳氢链。

表面活性剂在性质上及使用上的差异与它的亲水基和亲油基的种类直接相关，其中亲水基的种类和结构上的改变又远较亲油基的改变对表面活性剂的性质影响要大得多。因此，通常表面活性剂的分类以其亲水基的离子性来划分。表面活性剂溶于水时，凡能离解成离子的叫做离子型表面活性剂，凡不能离解成离子的叫做非离子

表面活性剂。离子型表面活性剂按其在水中生成的表面活性离子种类，又可分为阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂、两性表面活性剂。

对一些特殊的表面活性剂，如氟、硅表面活性剂，则根据其亲油基或其特殊结构来分类命名。表 1-3 为按离子性分类的示意，表 1-4 则是一些常用的表面活性剂。

表 1-3 表面活性剂按离子性分类



表面活性剂种类繁多，商品牌号已达 16000 多个，产量达 1200 万吨以上，其用途非常广泛，涉及工农业生产及人民生活的各个领域，有“工业味精”的美称。其中在洗涤剂中使用的表面活性剂主要有以下品种。

(1) 烷基苯磺酸钠 (LAS, ABS) 结构式为  $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3\text{Na}$ 。

烷基苯磺酸钠是当今世界各地生产洗涤剂用量最多的表面活性剂。市场上各种品牌的洗衣粉几乎都是用它作主要成分而配制的，其产量占表面活性剂总产量的近三分之一。1995 年全世界烷基苯磺酸钠产量为 280 万吨，2005 年达到 400 万吨。在生产家用洗涤剂产品所用的表面活性剂中，烷基苯磺酸钠在日本占 37%，在美国占 33%，在西欧占 37%。



表 1-4 常用的表面活性剂

表 面 活 性 剂	阴离子表面活性剂	羧酸盐类	$\text{RCOONa}$
		磺酸盐类	$\text{RSO}_3\text{Na}$
		硫酸盐类	$\text{ROSO}_3\text{Na}$
		磷酸盐类	$\text{ROPO}_3\text{Na}$
	阳离子表面活性剂	伯胺盐	$\text{RNH}_2 \cdot \text{HCl}$
		仲胺盐	$\text{R}^1\text{R}^2\text{NH} \cdot \text{HCl}$
		叔胺盐	$\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{N} \cdot \text{HCl}$
		季铵盐	$[\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{R}^4\text{N}]^+ \text{X}^-$
	两性表面活性剂	氨基酸型	$\text{RNHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
		咪唑啉型	$\begin{array}{c} \text{N} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{N}-\text{CH}_2\text{COOH} \\   \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \end{array}$
		甜菜碱型	$\text{RN}^+(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{COO}^-$
		氧化铵	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{R}-\text{N} \rightarrow \text{O} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
		非离子表面活性剂	
		聚氧乙烯型	$\text{RO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$
		多元醇型	$\text{RCOOCH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$
	烷醇酰胺	$\text{RCON}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$	
	聚醚	$\text{RO}(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_a(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_b(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_c\text{H}$	

20 世纪 60 年代以前用于洗涤剂的烷基苯磺酸钠来自四聚丙烯苯为支链的烷基苯磺酸钠，称为硬性烷基苯磺酸钠（ABS）。由于它的生物降解性差，当前世界普遍采用的是直链 $\text{C}_{11} \sim \text{C}_{13}$ 烷的线性烷基苯磺酸钠（LAS），称为软性烷基苯磺酸钠。其生物降解性显著好于支链产品。

(2) 烷基硫酸盐（AS） 结构式为 $\text{ROSO}_3\text{M}$ 。19 世纪 30 年代初期，德国实现了 AS 的工业化，并作为合成洗涤剂的活性物使用至今，2005 年全世界烷基硫酸盐产量达 90 万吨。烷基硫酸钠又称脂肪醇硫酸钠，也是商品洗涤剂的主要成分之一，更是阴离子表面活性剂的一个重要品种。它的分散力、乳化力和去污力都很好，可用作重垢织物洗涤剂、轻垢液体洗涤剂，用于洗涤毛、丝织物，也