

表面活性剂原料手册

徐宝财 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

表面活性剂原料手册/徐宝财主编. —北京: 化学工业出版社, 2007. 2

ISBN 978-7-122-00007-1

I. 表… II. 徐… III. 表面活性剂-原料-手册 IV. TQ423-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 022909 号

责任编辑: 路金辉

文字编辑: 傅聪智

责任校对: 郑捷

装帧设计: 关飞

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)

印刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市延风装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 14 $\frac{1}{2}$ 字数 385 千字

2007 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: 35.00 元

版权所有 违者必究

京化广临字 2007—18 号

前 言

表面活性剂所用原料最早是动植物油脂等天然生物物质资源。自 20 世纪 50 年代开始，石油产品以其低廉的价格开始用作表面活性剂的原料，到 20 世纪 80 年代石油基表面活性剂产量超过油脂基表面活性剂产量。目前，全球表面活性剂市场消费量约为 1200 万吨，其中石油基产品约占 75%。我国表面活性剂产量约 90 万吨（不包括肥皂），其中以石油基为原料的产品在 80% 以上。

进入 21 世纪后，表面活性剂的发展面临巨大的压力和挑战，主要是原料成本的提高，尤其是石油价格受国际形势的剧烈影响，整个表面活性剂工业的利润急剧下降。以生物物质资源为原材料发展表面活性剂工业又成为表面活性剂研究的新热点。

本书针对表面活性剂工业中所用主要原料及重要中间体，从名称、结构、性质、产品规格、制法、用途、毒性与安全、参考生产厂家等方面进行了详细介绍，并在用途栏目中列举了在表面活性剂制备中的应用实例。

全书共分十二章，第一章介绍了表面活性剂原料的现状及发展趋势；第二章介绍了以石油为基础的原料；第三章介绍了脂肪酸及其衍生物；第四章介绍了油脂类原料；第五章介绍了氨基酸类原料；第六章介绍了脂肪醇类原料；第七章介绍了脂肪胺、酰胺及咪唑啉化合物；第八章介绍了主要的烷基化试剂；第九章介绍了主要的磺化、硫酸化试剂；第十章介绍了主要的磷酸化试剂；第十一章介绍了主要的环氧烷烃；第十二章介绍了其他各类原料。

本书由徐宝财任主编。在编写过程中，张桂菊、王关兴、马立盟、王涛、刘筠筠等提供了部分素材或参加了部分编写整理工作。

鉴于作者水平有限，疏漏和不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2007年1月

目 录

第一章 表面活性剂原料的现状与发展趋势	1
第一节 原料来源	1
第二节 几种重要表面活性剂原料的现状及其发展趋势	3
一、烷基苯	3
二、油脂	5
三、高级脂肪酸	8
四、脂肪醇	10
五、脂肪胺	12
六、烷基酚	16
七、 α -烯烃	20
八、重烷基苯	26
九、环氧乙烷	27
第二章 以石油为基础的原料	29
第一节 正构烷烃及卤代烷	29
020101 正十二烷	29
020102 正构烷烃	31
020103 1,2-二氯乙烷	33
020104 1-溴癸烷	35
020105 氯代十二烷	36
020106 溴代十二烷	37
020107 氯代十四烷	39
020108 氯代十六烷	40
020109 溴代十六烷	41
020110 碘代十六烷	42
020111 1-氯十八烷	43

020112	溴代十八烷	44
第二节	直链烯烃	46
020201	1-庚烯	46
020202	1-辛烯	47
020203	1-壬烯	48
020204	1-癸烯	50
020205	1-十二烯	51
020206	1-十四烯	52
020207	1-十六烯	53
020208	1-十八烯	54
020209	α -烯烃	56
020210	$C_{10} \sim C_{13}$ 内烯烃	57
第三节	烷基苯	59
020301	苯	59
020302	烷基苯	65
020303	十二烷基苯	68
020304	甲苯	69
第四节	烷基酚	71
020401	混合甲酚	71
020402	苯酚	72
020403	双酚 A	74
020404	对叔丁基苯酚	77
020405	邻叔丁基苯酚	80
020406	对叔戊基苯酚	81
020407	2,4-二叔丁基苯酚	82
020408	2,6-二叔丁基苯酚	85
020409	仲辛基酚	87
020410	对叔辛基苯酚	88
020411	对异辛基苯酚	89
020412	对壬基酚	92
020413	间十五烷基酚	97
第五节	烷基萘	99

020501	1-甲基萘	99
020502	二异丙基萘	100
020503	2,6-二叔丁基萘	101

第三章 脂肪酸及其衍生物 103

第一节 低级脂肪酸 103

030101	甲酸	103
030102	乙酸	107
030103	丙酸	109
030104	丁酸	112
030105	己酸	113
030106	庚酸	114
030107	丙烯酸	115
030108	甲基丙烯酸	117
030109	己二酸	119
030110	柠檬酸	120

第二节 高级脂肪酸 123

030201	辛酸	123
030202	异辛酸	124
030203	壬酸	126
030204	癸酸	127
030205	10-十一碳烯酸	128
030206	月桂酸	129
030207	肉豆蔻酸	134
030208	棕榈酸	134
030209	硬脂酸	136
030210	12-羟基硬脂酸	146
030211	油酸	147
030212	亚油酸	152
030213	蓖麻油酸	153
030214	二十二烷酸	155
030215	芥酸	156

030216	松香酸	156
030217	环烷酸	158
030218	合成脂肪酸 $C_{10} \sim C_{16}$ 酸	158
030219	合成脂肪酸 $C_{10} \sim C_{20}$ 酸	159
030220	合成脂肪酸 $C_{14} \sim C_{20}$ 酸	160
第三节 脂肪酸酯		160
030301	丙烯酸甲酯	163
030302	丙烯酸乙酯	164
030303	丙烯酸羟丙酯	166
030304	丙烯酸丁酯	167
030305	甲基丙烯酸甲酯	169
030306	月桂酸甲酯	171
030307	十四酸甲酯	171
030308	棕榈酸甲酯	172
030309	硬脂酸甲酯	174
030310	油酸甲酯	175
030311	油酸丁酯	176
030312	蓖麻油酸甲酯	177
030313	糠油酸丁酯	178
第四节 酰氯		178
030401	戊酰氯	178
030402	月桂酰氯	179
030403	十六酰氯	181
030404	硬脂酰氯	181
第五节 其他		182
030501	一氯乙酸	182
030502	一氯乙酸钠	184
030503	马来酸酐	185
030504	邻苯二甲酸酐	187
030505	抗坏血酸	189
030506	苯甲酸	191
030507	没食子酸	193

030508	乳酸	194
第四章	油脂	197
第一节	植物油	197
040101	蓖麻油	197
040102	橄榄油	199
040103	椰子油	199
040104	花生油	200
040105	杏仁油	201
040106	棕榈油	202
040107	棕榈仁油	203
第二节	动物油	204
040201	牛脂	204
040202	羊脂	205
040203	猪脂	205
040204	马脂	206
040205	鱼油	207
第五章	氨基酸	208
050101	甘氨酸	208
050102	β -丙氨酸	211
050103	谷氨酸	212
050104	L-天冬氨酸	214
050105	赖氨酸	215
050106	肌氨酸钠	217
第六章	脂肪醇	218
第一节	低级脂肪醇	219
060101	甲醇	219
060102	正丁醇	221
060103	异丙醇	223
第二节	高级脂肪醇	224

060201	辛醇	224
060202	仲辛醇	226
060203	异辛醇	227
060204	壬醇	229
060205	异壬醇	230
060206	癸醇	232
060207	十二醇	233
060208	十三醇	236
060209	十四醇	237
060210	十六醇	238
060211	十八醇	239
060212	异十八醇	241
060213	山萘醇	242
060214	油醇	243
060215	椰油醇	244
060216	羊毛醇	245
060217	$C_{12} \sim C_{14}$ 醇	246
060218	$C_{14} \sim C_{16}$ 醇	247
060219	$C_{14} \sim C_{18}$ 醇	248
060220	合成 $C_{10} \sim C_{16}$ 醇	249
060221	合成 $C_{11} \sim C_{13}$ 醇	250
060222	合成 $C_{12} \sim C_{18}$ 醇	251
060223	合成 $C_{13} \sim C_{16}$ 醇	251
060224	C_{12} 醇系列产品	252
060225	C_{16} 醇系列产品	253
060226	C_{18} 醇系列产品	254
第三节 多元醇		255
060301	乙二醇	255
060302	聚乙二醇	257
060303	1,2-丙二醇	259
060304	3-氯-1,2-丙二醇	261
060305	甘油	263

060306	季戊四醇	267
060307	木糖醇	268
060308	山梨糖醇	269
060309	甘露醇	272
060310	D-葡萄糖	273
第七章 脂肪胺、酰胺及咪唑啉化合物		276
第一节 伯胺		277
070101	十二烷基伯胺	277
070102	十四烷基伯胺	279
070103	十六烷基伯胺	280
070104	十八烷基伯胺	282
070105	椰油胺	284
070106	油胺	285
070107	牛油胺	286
070108	氢化牛油胺	287
070109	豆油胺	288
第二节 仲胺		289
070201	双十二烷基胺	289
070202	双十四烷基胺	290
070203	双十八烷基胺	291
070204	双椰油基胺	292
070205	双氢化牛脂基胺	293
第三节 叔胺		294
070301	十二烷基二甲基叔胺	294
070302	十四烷基二甲基叔胺	297
070303	十六烷基二甲基叔胺	298
070304	十八烷基二甲基叔胺	300
070305	十二/十四烷基二甲基叔胺	302
070306	十六/十八烷基二甲基叔胺	302
070307	椰油基二甲基叔胺	303
070308	棕榈基二甲基叔胺	305

070309	牛油基二甲基叔胺	306
070310	双辛（癸）烷基甲基叔胺	307
070311	双十二烷基甲基叔胺	307
070312	双十八烷基甲基叔胺	309
070313	三-十二烷基叔胺	310
070314	三-十八烷基叔胺	311
第四节 酰氨基丙基胺		312
070401	椰油酰氨基丙基二甲基叔胺	312
070402	肉豆蔻酰氨基丙基二甲基叔胺	313
070403	棕榈酰氨基丙基二甲基叔胺	313
070404	硬脂酰氨基乙基二乙基叔胺	314
070405	异硬脂酰氨基丙基二甲基叔胺	315
070406	月桂酰氨基丙基二甲基叔胺	316
070407	硬脂酰氨基丙基二甲基叔胺	317
070408	油酰氨基丙基二甲基叔胺	318
070409	山萘酰氨基丙基二甲基叔胺	319
第五节 低级胺及多胺		320
070501	一甲胺	320
070502	二甲胺	321
070503	三甲胺	322
070504	乙胺	324
070505	二乙胺	325
070506	三乙胺	327
070507	丙胺	329
070508	异丙胺	329
070509	二异丙胺	331
070510	单乙醇胺	332
070511	二乙醇胺	333
070512	三乙醇胺	335
070513	异丙醇胺	336
070514	二异丙醇胺	337
070515	三异丙醇胺	338

070516	乙二胺	339
070517	<i>N</i> -羟乙基乙二胺	341
070518	<i>N,N</i> -二乙基乙二胺	342
070519	二亚乙基三胺	343
070520	三亚乙基四胺	345
070521	四亚乙基五胺	346
070522	<i>N,N</i> -二甲基-1,3-丙二胺	348
第六节 酰胺		349
070601	丙烯酰胺	349
070602	己内酰胺	351
070603	硬脂酰胺	352
第七节 2-烷基咪唑啉		353
070701	1-羟乙基-2-椰油基咪唑啉	353
070702	1-羟乙基-2-油基咪唑啉	354
070703	1-羟乙基-2-妥尔油基咪唑啉	355
070704	十二烷基咪唑啉	356
 第八章 烷基化试剂		 357
080001	氯甲烷	357
080002	溴甲烷	359
080003	氯乙烷	360
080004	溴乙烷	361
080005	硫酸二甲酯	362
080006	碳酸二甲酯	364
080007	氯化苄	365
080008	溴化苄	367
080009	丙烯腈	368
080010	氯丙烯	370
080011	苯乙烯	372
 第九章 磺化、硫酸化试剂		 375
090001	发烟硫酸	375

090002	硫酸	376
090003	氯磺酸	378
090004	三氧化硫	380
090005	氨基磺酸	381
090006	牛磺酸	382
090007	亚硫酸钠	384
090008	亚硫酸氢钠	387
第十章	磷酸化试剂	389
100001	三氯化磷	389
100002	五氧化二磷	390
100003	五氯化磷	391
100004	磷酸	392
100005	三氯氧磷	394
100006	磷酸钠	395
第十一章	环氧烷烃	397
110001	环氧乙烷	397
110002	环氧丙烷	398
110003	环氧氯丙烷	400
第十二章	其他原料	402
第一节	酸碱类	402
120101	硝酸	402
120102	硼酸	404
120103	盐酸	407
120104	硫酸	408
120105	氢氧化钠	408
120106	氢氧化钾	409
120107	氢氧化钙	411
120108	氧化钙	412
120109	氨水	413

120110	氯气	414
120111	过氧化氢	416
第二节	醛酮类	417
120201	甲醛	417
120202	丙酮	420
120203	丁酮	422
参考文献		424
中文索引		428
英文索引		438

第一章 表面活性剂原料的现状与发展趋势

第一节 原料来源

当前生产表面活性剂的原料来源主要有两大类，一是矿物质（化石）资源，二是可再生的生物质资源。就目前而言，如果不包括肥皂（脂肪酸盐），前者是主要的，而且在前者中石油是主要的。

自 20 世纪 50 年代开始，石油产品开始用作表面活性剂疏水基的原料，到 20 世纪 80 年代，石油基表面活性剂的产量超过油脂基表面活性剂，20 世纪 90 年代以来，石油基表面活性剂在表面活性剂总产量中所占的份额逐渐下降。

作为人类主要化工原料和能源的煤、石油和天然气等化石资源，曾经为人类的经济繁荣、社会进步和生活水平提高做出了巨大的贡献。但是，化石资源不可再生，又会造成严重的环境污染。鉴于资源与环境的压力迫使人们寻找新型的可再生资源。目前生物质资源被认为是替代化石资源的最佳选择。

生物质是指由植物、动物或微生物生命体所合成得到的物质的总称。以生物质替代化石资源发展化学工业是人类可持续发展的必经之路。尽管现在的研究仍处于初级阶段，但其强大的生命力已经显示出来，越来越多的国家开始重视这方面的研究。生物多样性决定了生物质的多样性。任何一种生物都有可能为人类提供一种或多种生物质，例如，水稻可以提供淀粉、木素和纤维素；树木可以提供纤维素、木素、单糖及多糖、松脂、单宁、生漆、植物油脂等。

天然油脂是最早用于生产表面活性剂（肥皂）的原料，至今仍

是表面活性剂疏水基的主要来源之一。从 20 世纪 90 年代至今，石油价格逐渐上涨，人们的环境意识日益增强，可持续发展战略促使人们更多地使用可再生的天然资源，由油脂衍生的表面活性剂被誉为绿色表面活性剂，再度成为世界关注的热点之一。

生物质资源，最主要的是植物油与牛、羊油，国内亦很短缺。由于“疯牛病”的影响，个人护理用品制造商将减少甚至拒绝使用动物油脂衍生物，转而使用植物油脂加氢后的硬化油脂为原料生产的表面活性剂。

开发其他生物资源作为表面活性剂原料亦已引起国内外的重视，其中最典型的是糖基表面活性剂和氨基酸类表面活性剂。淀粉、糖类的植物资源十分丰富，以糖类作为表面活性剂的亲水基取代环氧乙烷等化学品，已有许多成功的实例。目前我国已成为亚洲最大的氨基酸生产基地。随着生物技术的发展，企业的规模化经营，氨基酸的生产成本会逐步下降，已有可能成为表面活性剂工业及日用化学工业的原料。

从循环经济的角度开发以本领域或其他领域的副产物作生产表面活性剂的原料，也是一种可持续的途径，例如造纸废水中含有大量的木质素，如何用简便可行的方法利用其开发市场需要的木质素类高分子表面活性剂，这不仅为表面活性剂工业提供了原料，也可解决造纸工业的废水处理问题。

此外，从可持续发展的角度选取原料还应尽可能选用无毒、无害的原料，判断其对环境是否友好。要建立科学的评价方法，如生命周期分析，只有这样才有可能对原料的选取得到一些中肯的认识。

2002 年，Sasol 公司开发了一种以煤为原料生产脂肪醇的工艺，并在南非建立了年产 2 万吨脂肪醇的工厂。该工艺技术通过 Fischer-Tropsch 反应，用水煤气作原料，在催化剂作用下高温高压加氢，生成带甲基支链的烯烃，再转化为脂肪醇。该类脂肪醇为直链醇与带甲基支链醇的混合物。据称，该工艺成本低，产品质量稳定。由此可见，煤有望成为继石油、油脂之外的第 3 种表面活性剂疏水基的原料来源。