

表面活性剂 实用新技术

• 焦学瞬 编 •

中国轻工业出版社

81.2949
650

表面活性剂实用新技术

焦学瞬 编

(24538/30)

24538/30

中国轻工业出版社

内 容 提 要

本书以参考最新国内外文献资料为主体,按表面活性剂用途分类,较详细、系统地介绍了最新表面活性剂的应用技术,列举300余实例,具体说明应用产品的名称、种类、性能;产品制作过程、控制指标;产品配方和应用效果及检验方法等。对表面活性剂应用技术的研究和开发新产品十分有用。

本书可供各行各业从事化工专业的科研和生产技术人员使用,也可高等院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

表面活性剂实用新技术/焦学降编. - 北京:中国轻工业出版社,1996.5重印

ISBN 7-5019-1497-4

I.表… II.焦… III.表面活性剂-应用 IV.TQ423.9

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第08858号

责任编辑 章爱娣

中国轻工业出版社出版
(北京市东长安街6号)
北京交通印务实业公司印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

850×1168毫米1/32 印张:13.25 字数:382千

1993年9月 第1版第1次印刷

1996年5月 第1版第2次印刷

印数:4001—7000 定价:26.00元

ISBN7-5019-1497-4/TS·0995

前 言

近年来，表面活性剂应用技术发展很快，工业发达国家表面活性剂已成为国民经济的基础工业之一。表面活性剂的应用涉及到轻工、食品、石油化工、纺织、医药、造纸、塑料、皮革、农药、染料、建材、环保、选矿、金属加工、涂料、消防等各个方面。我国的表面活性剂工业，在应用方面仅处于初期阶段，为了促进我国表面活性剂的研究、生产和应用，满足广大科技人员和有关高等院校师生的迫切要求，我们撰写了这本书。

本书第五章和第一章等部分例子内容是参考国内外近年来有关文献资料和书刊编译而成。其余各章节是作者根据教学、科研、实际工作经验和近年来积累的资料和个人体会编著的。

本书的编写工作，第七、九章由焦淑贤承担。

由于编写者水平，书中可能会有不少缺点和错误，望广大读者批评指正。

目 录

第一章 食品用表面活性剂	1
第一节 人造奶油类用表面活性剂	1
一、用蔗糖酯制备可逆乳状液	1
二、应用混合乳化剂提高人造奶油粘度	3
三、12-羟基-9-十八(碳)烯酸混合酯表面活性剂	6
第二节 低热量人造奶油用表面活性剂	8
一、单甘油酯乳化剂	8
二、高蛋白低热量涂抹食品	10
三、甜奶蛋白质浓缩液的应用	12
四、味感好的低脂涂抹食品	14
五、低脂人造奶油酵母稳定剂	16
六、低脂双乳状液	19
七、o/w型乳液的相转换	20
第三节 流质奶油用表面活性剂	22
一、棕榈油的应用(一)	22
二、棕榈油的应用(二)	23
第四节 乳制品用添加剂	25
一、干(乳)酪类食品添加剂	25
(一) 乳制豆干酪	25
(二) 磷酸铝钠乳化剂	27
(三) 高压注射乳化法	29
二、咖啡增白剂	31
(一) 冻结-融化能力的非油性增白剂	31
(二) 高离子乳化剂的应用	34

三、奶油制品添加剂.....	36
(一) 使用双乳化剂获得低温起泡性能	36
(二) 聚甘油酯在乳化剂体系中的使用	38
(三) 牛奶中胨类成分作乳化剂	39
(四) 蛋白质水解产物乳化剂	42
(五) 非脂奶制品组成	44
(六) 低热水包气乳液用聚甘油酯	46
(七) 用于冰淇淋的酰化蛋白质乳化剂	47
(八) 代用奶制品	49
(九) 仿制酸奶品	50
(十) 易溶奶粉	52
(十一) 有特别构造脂肪组分的 w/o 乳液.....	53
第三节 焙烤类食品用表面活性剂.....	55
一、烘烤食品用乳化剂	55
(一) 液体乳化剂	55
(二) 干混合乳化剂	57
(三) 含有离子和非离子的混合型表面活性剂	59
(四) 含有二元酸的烷基单酯混合乳化剂	62
二、起酥食品用表面活性剂.....	63
(一) 制松脆状糕点的乳化脂肪	63
(二) 多用途的起酥剂	66
(三) 稳定流化起酥剂	69
三、乳化脱模剂.....	71
(一) 含水的混合甘油酯	71
(二) 冻熔稳定的卵磷脂乳状液	73
第四节 其它食品类用表面活性剂.....	76
一、调味添加剂.....	76
(一) 乳清蛋白乳化剂	76
(二) 储存稳定的油调味品	78

二、蛋白食品乳化剂	80
(一) 含有脂肪胶囊蛋白质的乳状液	80
(二) 乳化蛋白食品	81
(三) 稳定蛋白乳状液的补充剂	83
三、动物饲料类添加剂	85
(一) <i>N</i> -酰氨基酸乳化剂的应用	85
(二) 酶变性蛋白-脂乳状液	86
(三) 乳化高脂肪糖添加剂	88
(四) 储存稳定的脂浓缩物	90
(五) 用于反刍动物的乳化未饱和脂类食品	91
四、香料和调味品用添加剂	93
(一) 香料油树脂	93
(二) 香料油	96
(三) 淀粉-脂调味品	98
(四) 胡萝卜素染色素	99
五、动物提取物增溶剂	101
第二章 化学制品、化妆品、洗涤用品和医药用品用	
表面活性剂	104
第一节 化学制品	104
一、联氨乳状液	104
二、含溴乳状液	106
三、用于生物杀伤剂的聚合二氨基甲酸乙酯(二尿 烷)乳化剂(农药用新型乳化剂)	108
四、双(三氯甲基)砒乳状液	109
五、异氰酸酯乳状液	110
六、树脂酸异氰酸酯	113
七、不饱和化合物胶束生物杀虫剂	115
八、海绵泡沫添加剂聚硅氧烷	118
第二节 化妆品	121

一、可代替天然石蜡的乳化剂	121
二、具有疏水基和亲水基的聚氨基酸	123
三、脂肪醇、表氯醇和多元醇反应产物作为乳 化剂	125
四、双有机多分子硅醚混合乳化剂	127
五、液态植物油用乳化剂	130
六、金属硬脂酸盐-磷酸甘油酯混合乳化剂	136
七、矿物油和醇的乳状液	137
八、营养润肤乳液	138
九、羊毛脂乳酰酸盐乳化剂	140
第三节 洗涤用品	141
一、油垢去污剂	141
二、含有三种表面活性剂的洗涤剂	143
三、含有离子型和非离子型表面活性剂的液体洗 涤剂	144
四、含有非离子和两性离子表面活性剂的液体洗 涤剂	145
五、织物柔软型液体洗涤剂	146
六、日用清洁剂	147
七、汽车洗涤剂	149
第四节 洗发香波用表面活性剂	150
一、阴离子表面活性剂	150
(一) 脂肪醇硫酸盐和脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐 ..	150
(二) α -烯基磺酸盐 (AOS)	152
(三) 烷基醇酰胺	153
(四) 含羧基的阴离子表面活性剂	155
(五) 其它阴离子表面活性剂	157
二、两性离子表面活性剂	157
三、非离子表面活性剂	160

四、阳离子表面活性剂	160
五、洗发香波配方举例	161
六、温和性洗发香波	162
七、无刺激性洗发香波	164
第五节 皮肤用表面活性剂	166
一、阴离子表面活性剂	166
(一) 脂肪醇硫酸盐	166
(二) 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸酯盐 (AES)	166
(三) 琥珀酸酯磺酸盐	167
(四) 脂肪酸酯磺酸盐	169
(五) <i>N</i> -酰基牛磺酸盐	169
(六) <i>N</i> -酰基肌氨酸盐	170
(七) 脂肪酸-多肽缩合物	171
(八) <i>N</i> -酰基谷氨酸盐	172
(九) 直链烷基苯磺酸盐 (LAS)	173
(十) α -烯基磺酸盐 (AOS)	173
(十一) 有机磷酸酯(盐)	174
二、两性离子表面活性剂	175
(一) <i>N</i> -烷基-2-氨基-单丙酸盐和双丙酸盐	175
(二) 甜菜碱型	176
(三) 酰基乙二胺衍生物	177
三、非离子表面活性剂	179
(一) 聚氧乙烯/聚氧丙烯嵌段共聚物(聚醚)	179
(二) 氧化胺	179
四、含活性氧的皮肤清洁剂	180
第六节 在医药中使用的乳化剂和其它辅助剂	181
一、阴离子乳化剂	181
二、阳离子乳化剂	182
三、非离子乳化剂	183

四、增稠剂和稳定剂	185
五、防腐剂和抗氧化剂	187
六、碳氟化合物的加压乳化	188
七、碳氟化合物的微乳液	190
八、磷脂和脂肪酸盐作为碳氟化合物乳化剂	192
九、含维他命的胶囊体系	194
十、乳化疫苗的制备	195
第三章 织物用乳状液	198
第一节 亲水疏油乳状液	198
一、浓缩乳状液的制备	198
二、酰胺甲基化聚乙二醇缩甲醛乳化剂的应用	200
三、含有全氟烷基的热稳定乳化剂	201
第二节 织物润滑剂	203
一、耐磨性乳化蜡	203
二、无溶剂聚硅氧烷润滑剂	205
第四章 沥青乳状液	207
第一节 结构与功能	207
第二节 阴离子乳化剂	207
第三节 两性离子乳化剂	209
第四节 非离子乳化剂	209
第五节 陶土乳化剂	209
第六节 阳离子沥青乳化剂和乳状液	210
一、低粘度沥青乳状液	211
二、木素磺酸盐(木质素磺酸盐)在乳状液中的 应用	213
三、木质素胺(木素胺)的应用	216
四、慢裂沥青乳状液	218
五、妥尔油作为助剂的应用	220
六、用水溶性胺控制pH值	222

七、沥青-硬沥青乳状液	224
第七节 其它沥青乳状液	226
一、咪唑啉盐乳化剂	226
二、甲酸聚胺缩合物	228
三、阴离子和非离子混合型乳化剂	229
四、阴离子沥青乳状液	233
五、触变性乳状液的制备	233
六、冷用沥青乳状液	236
七、快速硬化胶合剂	238
第五章 表面活性剂在石油开发中的应用	241
第一节 钻井乳状液	241
一、硫酸纤维素季铵盐	241
二、传导乳状液	244
第二节 处理油井的酸性乳状液	246
一、脂肪胺乳化剂	246
二、非水溶液酸型乳状液	249
第三节 油井堵塞乳状液	251
一、含酸溶性粒子的乳状液	252
二、沥青破乳剂	254
第四节 驱油胶束和溶液	255
一、直链磺酸盐	255
二、高水量(油外相胶束)微乳液	257
三、在胶束溶液中的辅助表面活性剂	259
四、驱油溶液中混合表面活性剂	261
五、聚合物-微乳液复合体	266
六、逆乳状液用聚二有机硅氧烷	268
七、含有 α -氨基酸表面活性剂	269
第六章 石油产品添加剂	273
第一节 石油乳液的生物降解	273

一、碱和碱土金属盐的应用	273
二、石油乳液的改进	275
三、卵磷脂-酰胺的应用	278
第二节 燃料用乳状液	281
一、清洁微乳液的制备	281
二、含甲醇的微乳液	282
三、水和汽油混合微乳液	283
第三节 固体燃料补充剂的石油乳状液	285
一、含有金属粉的乳液	285
二、含有原煤的稳定悬浮液	287
三、煤浆用稳定乳化剂	289
第四节 其它燃料乳状液	290
一、粘性碳氢化合物的管路输送	290
二、废润滑油乳液用于燃料添加剂	292
第五节 水力流体	293
一、取代琥珀酸一元酯的乳化剂	293
二、耐高温的水力乳状液	295
第七章 其它用途的乳状液	297
第一节 消泡乳液	297
一、乳化聚乙烯分散体	297
二、乳化硅氧烷的蔗糖甘油酯	300
三、浓硅氧烷乳液的应用	302
第二节 表面防腐乳液	304
一、无腐蚀性乳液	304
二、阳离子胺乳液	306
三、金属涂层的双元乳化剂	308
第三节 灭火乳液	310
一、粘注转化乳液	310
二、森林防火用的触变乳液	311

三、防煤自燃剂·····	313
第八章 在乳液聚合中乳化剂的应用 ·····	314
第一节 共聚单体作为乳化剂·····	314
一、阳离子乙烯型乳化剂·····	314
二、顺丁烯二酸单酯·····	316
三、不饱和磷酸酯乳化剂·····	319
第二节 聚合乳液·····	321
一、高分子电解质乳化剂(聚合电解质乳化剂)·····	321
二、马来酸化丁二烯聚合物乳化剂·····	324
三、共聚物乳化剂·····	325
四、醇酸树脂乳化剂·····	327
第三节 其它类型乳化剂·····	330
一、类松脂乳化剂·····	330
二、磺基琥珀酸混合酯乳化剂·····	333
三、酰胺琥珀酸聚氧乙烯酯磺酸盐·····	335
四、用于制备PVC的乳化剂·····	337
五、铵阴离子乳化剂的应用·····	340
六、阴离子/非离子乳化剂混合物的应用·····	343
七、泡沫塑料制品·····	345
第四节 油包水乳状液聚合作用过程·····	346
一、 <i>N,N</i> -二烷醇脂肪酰胺乳化剂·····	346
二、自身转化的丙烯酰胺/丙烯酸共聚物·····	347
三、自身转化的丙烯酰胺共聚物·····	350
第九章 高分子乳状液 ·····	353
第一节 油包水型聚酯树脂乳状液·····	353
一、热固性聚酯乳状液·····	353
二、聚酯乳状液和固化剂的应用·····	355
第二节 丙烯聚合物的油包水乳液·····	357
一、油包水乳状液的转换·····	357

二、稳定的油包水乳液	359
第十章 乳化剂和合成水胶体	362
第一节 乳化剂概述	362
一、乳化剂的分类	362
二、乳化剂的选择	363
三、选择HLB方法	364
四、HLB值求法与计算示例	364
(一) HLB值求法	364
(二) HLB值计算示例	365
第二节 羊毛脂	372
第三节 蜂蜡和卵磷脂	374
一、蜂蜡	374
二、卵磷脂	376
第四节 有机水胶体	376
第五节 合成水胶体	377
一、纤维素	377
(一) 甲基纤维素	377
(二) 羟乙基纤维素	379
(三) 羧甲基纤维素钠	379
(四) 羟丙基纤维素	380
二、羧乙烯基聚合物	381
三、热解硅石	381
附表1 国外化妆品和皮肤用表面活性剂(CTFA命名)	
一览表	383
附表2 国外一些表面活性剂名称、生产厂商、类型和	
HLB值	401
附表3 各类乳液所需的HLB值	405
附表4 乳化各种油相所需的HLB值	406
参考文献	407

第一章 食品用表面活性剂

第一节 人造奶油类用表面活性剂

一、用蔗糖酯制备可逆乳状液

就水味和油味相比，人的舌头对水味更敏感些。由于水包油型乳状液外层的连续相是水，而油包水型乳状液和油包水再包油型乳状液外层的连续相是油，因此，人的舌头对前者比后者敏感些。

由于细菌污染水比污染油更容易，因而在运输和贮存时，外层是水的水包油型乳状液比外层是油的油包水和油包水再包油型乳状液易被细菌污染。

在不改变乳状液的外表，也不把水相和油相分开的情况下，乳状液的类型是可以互相转变的。乳状液的相转换可以通过如机械作用改变其类型，但是，通过轻微的混合是不能改变其类型的。

最近国外开发了一种稳定的可食性乳状液，它在运输和贮存时是稳定的而不被细菌污染，但通过强烈搅拌可进行相的转换。这种可食性乳状液由连续的油相和分散的水相组成，前者占重量的50~95%，后者占重量的5~50%，它含有一种多羟基脂肪酸酯和一种蔗糖脂肪酸酯，前者中未饱和的脂肪酸酯占有相当的比例，是乳状液重量的0.25~2.5%，而HLB值至少为10的蔗糖脂肪酸酯占乳状液重量的0.5~5%。

用作乳状液的蔗糖脂肪酸酯的HLB值是10，最好是11~17，它主要是由蔗糖的单酯和含有12~22个碳原子的饱和或不饱

和的脂肪酸酯组成，也含有少量的二酯和三酯化合物，当化合的脂肪酸酯是含有 12 个碳原子的饱和或不饱和的脂肪酸时，蔗糖脂肪酸至少有 40% 是单酯，当化合的脂肪酸是 16 个碳原子的饱和脂肪酸时，其单酯至少占 50%，当化合的脂肪酸是 12~22 个碳原子的混合脂肪酸时，其单酯至少占 60%。

当单酯在蔗糖脂肪酸酯中含量低于 50% 时，也可制备油包水型 (w/o 型) 乳状液，但这种乳状液的相不能通过搅拌作用变成水包油型。

制作乳状液的多羟基醇脂肪酸酯主要由多羟基醇的单酯和脂肪酸组成，后者含有 12~22 个碳原子(它是从不饱和的脂肪酸和饱和的脂肪酸中挑选出来的，含有少量的二酯和三酯化合物)。

制作乳状液的脂肪可以是任何可食性脂肪，如动植物脂、油以及用化学或物理方法处理上述脂肪或它们的混合而得到处理的脂。

制备油包水型乳状液需把含有水和蔗糖脂肪酸酯的水相和由脂肪和多羟基醇脂肪酸酯组成的油相相混合，并在高于脂肪熔点 40~60℃ 下乳化，然后把其混合产物迅速冷却变成乳状液，这种乳状液由 2~20 μm 的分散颗粒组成，乳化是通过把混合产物与冷却器接触并把它通过管状冷却器完成的。

制造油包水再包油型 (o/w/o 型)，即在 w/o 型乳状液中的水滴内部再含有微细的油滴所构成的多相乳液。乳状液必须把油相分成两部分，在组成上二者可相同也可不相同。把脂肪分开，外层油相中最好至少占 25%，在进行以上过程时，把含有多元醇和不饱和脂肪酸酯的多元醇脂肪酸酯加入到外层油相或内层油相中。主要是加入到外层油相中。HLB 值至少为 10 的蔗糖脂肪酸酯主要是用于制造水包油型乳状液，但是，要这样做须先把一种水溶性的蛋白(如脂蛋白)加入到水相中以提高乳状液的稳定性。

乳化温度大约在 40~90℃ 之间，把水包油型乳状液形成一种大小不超过 5 μm ，最好是 0.5~2 μm 的脂肪微粒，在高于外层油相

熔点的 $40\sim 60^{\circ}\text{C}$ 下, 通过分散水包油型乳状液而形成油包水再包油型乳状液, 把混合产物冷却, 并通过冷却和塑化装置得到一种油包水再包油型乳状液混合物。

例1 水相制备是把 HLB 值为 11 的 10g 蔗糖脂肪酸酯加到 150kg 水中, 并加热到 60°C , 搅拌; 油相制备是把 10kg 含有不饱和脂肪酸基的甘油脂肪酸酯加到 820kg 熔化的硬性的鱼油 (熔点 32°C) 中。然后, 把水相混入油相中, 把混合物送到热交换器中加热到温度为 60°C , 搅拌, 再迅速冷却到 18°C , 并把它通过一可以搅拌的螺旋式热交换器中得到最终产品。把这乳状液在 Hobas 混合铁罐中, 快速搅拌, 得到下表列出的结果, 该表指出了油包水型乳状液在 30s 内转换成水包油型乳状液的情况。

搅拌时间	相对密度	乳状液的类型
0	0.91	w/o
30s	0.72	o/w
1min	0.63	o/w
2min	0.49	o/w
3min	0.42	o/w

例2 例1 的各步是连续的, 但也可用 HLB 值为 7 的蔗糖脂肪酸酯代替 HLB 值为 11 的蔗糖脂肪酸酯。虽然油包水乳状液可连续产生, 但不能在例1 的条件下通过搅拌方法改变其类型。在两个例子中使用的蔗糖脂肪酸酯的组成是 70% 硬脂酸酯和 30% 的软脂酸酯混合物, 酯大约是 40% 的单酯和 60% 的二酯、三酯混合物, 而在本例中是各占一半。

二、应用混合乳化剂提高人造奶油粘度

含有 80% (重量) 脂肪的乳化黄油, 常常被冷藏贮备, 以便尽可能的使部分脂肪混合物形成非常小的结晶核组织。

在某种意义上, 制备人造奶油, 类似于黄油的制备, 都开始于一种乳化态。将含有 $40\sim 60\%$ (重量) 脂肪的奶油分散在水相中,