

·精·细·化·学·品·丛·书

食品乳化剂

SHI PIN RU HUA JI

张万福 编译

• 中国轻工业出版社 •

食品乳化剂

张万福 编译

中国轻工业出版社

内 容 简 介

食品乳化剂是一类最重要的食品添加剂，广泛应用于面包、糕饼、人造奶油、冰淇淋、巧克力、肉制品等食品中。

本书全面论述了食品乳化剂的理论基础和应用技术，介绍了30多种食品乳化剂的制造、组成、性能、质量规格、国外先进标准和分析检测，以及它们在各类食品生产中的有效用量、正确使用方法、作用机理和效果等，对改进和提高食品质量，开发新型食品，增加食品品种等有重要指导意义。各章节后列有大量参考文献，全书后附有国内外食品乳化剂商品一览表和生产厂家，以及适用于各类食品的复配乳化剂配方，食品乳化剂使用卫生标准等。

本书可供精细化工和食品行业的科研、生产等单位的科技人员，以及有关院校的师生参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

食品乳化剂/张万福编译。—北京：中国轻工业出版社，1996.10 重印

(精细化学品丛书)

ISBN 7-5019-1429-X

I. 食… II. 张… III. 食品-乳化剂 IV. TS202

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 13647 号

食 品 乳 化 剂

张万福 编译

责任编辑 劳国强

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街6号)

三河市宏达印刷厂印刷

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：22.625 字数：588 千字

1993 年 9 月 第 1 版第 1 次印刷

1996 年 8 月 第 1 版第 2 次印刷

印数：1—3600 定价：35.00 元

编译者的话

食品乳化剂属于表面活性剂，具有乳化或破乳、润湿或反润湿、起泡或消泡、分散、增溶、润滑等一系列作用，并能与脂类、蛋白质、碳水化合物等食品成分发生特殊的相互作用。因此，乳化剂在食品加工中可起到多种功效，是一类最重要的食品添加剂，广泛应用于面包、糕点、饼干、人造奶油、冰淇淋、蛋黄酱、乳制品、仿乳制品、巧克力、糖果、肉制品、饮料、豆制品、罐头等食品中，在食品涂膜保鲜和制糖工业中也有它的用途。乳化剂在食品中的用量虽少，但能起到提高食品质量，延长食品贮藏保鲜期，防止食品变质、改善食品风味，增加经济效益等关键作用。一些食品如冰淇淋、人造奶油等，不用乳化剂就不能制成和供应市场。

世界各国都极为重视食品乳化剂的研制、生产和应用，以及食品乳化剂的标准化、系列化和质量管理。近十年来，随着食品工业的迅速发展和饮食结构的变化，带来加工食品的多样化和高质量化，因而对食品乳化剂的需要量也逐年增长。目前，乳化剂已成为食品工业中必不可少的食品添加剂，在食品生产中起着相当大的作用。改革开放以来，我国的食品乳化剂研制、生产和应用有了很大的发展，食品乳化剂的开发已列为国家重点科技攻关项目，许多研究单位和高等院校积极开展食品乳化剂的科学研究工作，试制和开发出一些食品乳化剂，有些产品已投入工业化生产和应用。全国许多食品生产厂积极推广应用食品乳化剂，大大改进和提高了食品质量，并相继开发出众多的新型食品。但是，由于我国起步较晚，食品乳化剂在品种、质量、规格、产量等方面还不能满足食品工业迅速发展的需要，一些乳化剂产品还要进

口。为了促进我国食品乳化剂的研制、开发、生产和应用，满足食品工业的需要，我们根据德国施普林格出版公司1985年出版的《食品乳化剂》一书以及其他国内外文献编译成本书，供精细化工和食品行业的科研、生产、质量检测等单位的广大科技人员，以及有关院校的师生参阅。

本书全面论述了乳化剂的基础理论和应用技术，介绍了30多种食品乳化剂的制造、组成、性质、质量规格、标准和分析检测，以及它们在食品生产中的正确使用方法、有效用量、作用机理和效果等。各章节后列有大量参考文献，全书后附有国内外食品乳化剂一览表及生产厂家。本书侧重于乳化剂在食品生产中的实际应用，对促进我国食品工业发展，食品乳化剂的开发和应用，食品质量的改善和提高，新型食品的开发等有重要指导意义。

由于本书涉及到表面活性剂工业和许多食品行业，其专业知识比较广泛，在编译中有关章节分别由姜汝焘教授和刘程教授审定，在此表示感谢。书中难免有不当之处和缺点错误，恳请读者批评指正。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 食品添加剂	1
一、食品添加剂的概念.....	1
二、对食品添加剂的要求.....	3
第二节 食品乳化剂	4
参考文献.....	9
第二章 食品乳化剂的基础理论	12
第一节 乳化剂的化学结构	12
一、乳化剂与乳状液.....	12
二、乳化剂的分子结构特点和组成.....	15
第二节 乳化剂的分类	17
一、按亲水基团在水中所带的电荷分类.....	17
二、按亲油(疏水)基团分类.....	19
三、按在不同物质中的溶解性分类.....	19
四、按亲水亲油平衡值(HLB)分类.....	20
五、按晶体形状(晶型)分类.....	34
六、按与水相互作用时乳化剂分子的排列分类.....	36
(一) 单分子表面膜的形成.....	37
(二) 中间相的形成.....	39
(三) 胶束的形成.....	42
第三节 乳化剂的表面活性性质	46
一、表面张力与界面张力.....	46
二、分散体系.....	47
三、乳化剂在空气/水体系(泡沫)中的界面活性.....	48

四、乳化剂在液/液体系(乳状液)中的界面活性	51
五、乳化剂在固/液体系(悬浮液)中的界面活性	54
六、影响界面活性的因素	56
七、食品乳化剂的性能与特性值	63
第四节 乳化剂与食品成分的特殊作用	63
一、碳水化合物与乳化剂的相互作用	63
(一) 碳水化合物	63
(二) 乳化剂与碳水化合物的相互作用	64
二、蛋白质与乳化剂的相互作用	67
(一) 蛋白质	67
(二) 乳化剂与蛋白质的相互作用	68
三、脂类化合物与乳化剂的相互作用	72
(一) 脂类化合物	72
(二) 乳化剂与脂类化合物的相互作用	73
参考文献	74
第三章 食品乳化剂的制造、组成和性能	90
第一节 卵磷脂和羟基化卵磷脂	95
一、概述	95
二、卵磷脂和羟基化卵磷脂的制造和组成	95
三、卵磷脂和羟基化卵磷脂的性能	100
(一) 一般化学性质	100
(二) 物理化学性质	102
(三) 特殊性能	105
四、卵磷脂和羟基化卵磷脂的质量指标	106
第二节 脂肪酸盐	107
一、概述	107
二、脂肪酸盐的制造和组成	107
三、脂肪酸盐的性能	107
(一) 脂肪酸碱金属盐的性能	108

(二) 硬脂酸镁、钙和铝盐的性能	109
(三) 介晶性	109
四、脂肪酸盐的质量指标	110
第三节 甘油单、二脂肪酸酯	110
一、概述	110
二、命名和结构同分异构现象	111
三、甘油单、二脂肪酸酯的制造和组成	112
四、甘油单、二脂肪酸酯的性能	117
(一) 一般化学性质	117
(二) 物理化学性质	122
(三) 特殊性能	135
五、甘油单、二脂肪酸酯的质量指标	136
第四节 乙酸甘油单、二酸酯	136
一、概述	136
二、乙酸甘油单、二酸酯的制造和组成	137
三、乙酸甘油单、二酸酯的性能	140
(一) 一般化学性质	140
(二) 物理化学性质	142
(三) 特殊性能	145
四、乙酸甘油单、二酸酯的质量指标	147
第五节 乳酸甘油单、二酸酯	147
一、概述	147
二、乳酸甘油单、二酸酯的制造和组成	148
三、乳酸甘油单、二酸酯的性能	150
(一) 一般化学性质	150
(二) 物理化学性质	152
(三) 特殊性能	156
四、乳酸甘油单、二酸酯的质量指标	157
第六节 柠檬酸甘油单、二酸酯	157

一、概述	157
二、柠檬酸甘油单、二酸酯的制造和组成	157
三、柠檬酸甘油单、二酸酯的性能	160
(一) 一般化学性质	160
(二) 物理化学性质	162
(三) 特殊性能	164
四、柠檬酸甘油单、二酸酯的质量指标	164
第七节 二乙酰酒石酸甘油单、二酸酯	165
一、概述	165
二、二乙酰酒石酸甘油单、二酸酯的制造和组成	165
三、二乙酰酒石酸甘油单、二酸酯的性能	168
(一) 一般化学性质	168
(二) 物理化学性质	172
(三) 特殊性能	176
四、二乙酰酒石酸甘油单、二酸酯的质量指标	176
第八节 琥珀酸甘油单、二酸酯	177
一、概述	177
二、琥珀酸甘油单、二酸酯的制造和组成	177
三、琥珀酸甘油单、二酸酯的性能	178
(一) 一般化学性质	178
(二) 物理化学性质	180
(三) 特殊性能	183
四、琥珀酸甘油单、二酸酯的质量指标	183
第九节 磷酸甘油单、二酸酯盐	183
一、概述	183
二、磷脂酸铵的制造和组成	184
三、磷脂酸铵的性能	187
(一) 一般化学性质	187
(二) 物理化学性质	188

(三) 特殊性能	190
四、磷脂酸铵的质量指标	192
第十节 聚氧乙烯 (20) 甘油脂肪酸酯	192
一、概述	192
二、聚氧乙烯 (20) 甘油脂肪酸酯的制造和组成	194
三、聚氧乙烯 (20) 甘油脂肪酸酯的性能	195
(一) 一般化学性质	195
(二) 物理化学性质	196
(三) 特殊性能	198
四、聚氧乙烯 (20) 甘油脂肪酸酯的质量指标	199
第十一节 蔗糖脂肪酸酯	199
一、概述	199
二、蔗糖脂肪酸酯的制造和组成	200
(一) 酯交换法	200
(二) 酰氯酯化法	207
(三) 直接脱水法	207
(四) 微生物法	207
三、蔗糖脂肪酸酯的性能	209
(一) 一般化学性质	209
(二) 物理化学性质	211
(三) 特殊性能	214
四、蔗糖脂肪酸酯的质量指标	217
第十二节 蔗糖甘油脂肪酸酯	217
一、概述	217
二、蔗糖甘油脂肪酸酯的制造和组成	218
三、蔗糖甘油脂肪酸酯的性能	218
四、蔗糖甘油脂肪酸酯的质量指标	218
第十三节 聚甘油脂肪酸酯	219
一、概述	219

二、聚甘油脂肪酸酯的制造和组成	219
三、聚甘油脂肪酸酯的性能	222
(一) 一般化学性质	222
(二) 物理化学性质	224
(三) 特殊性能	227
四、聚甘油脂肪酸酯的质量指标	228
第十四节 聚甘油多聚蓖麻醇酸酯	228
一、概述	228
二、聚甘油多聚蓖麻醇酸酯的制造和组成	229
三、聚甘油多聚蓖麻醇酸酯的性能	230
(一) 一般化学性质	230
(二) 物理化学性质	231
(三) 特殊性能	235
四、聚甘油多聚蓖麻醇酸酯的质量指标	236
第十五节 丙二醇脂肪酸酯	236
一、概述	236
二、丙二醇脂肪酸酯的制造和组成	236
三、丙二醇脂肪酸酯的性能	237
(一) 一般化学性质	237
(二) 物理化学性质	239
(三) 特殊性能	242
四、丙二醇脂肪酸酯的质量指标	242
第十六节 硬脂酰乳酸酯及其钠盐和钙盐	243
一、概述	243
二、硬脂酰乳酸酯及其钠盐和钙盐的制造和组成	243
三、硬脂酰乳酸酯及其钠盐和钙盐的性能	245
(一) 一般化学性质	245
(二) 物理化学性质	248
(三) 特殊性能	251

212925

四、硬脂酰乳酸酯及其钠盐和钙盐的质量指标·····	251
第十七节 十八烷基酒石酸酯·····	253
一、概述·····	253
二、十八烷基酒石酸酯的制造和组成·····	253
三、十八烷基酒石酸酯的性能·····	253
四、十八烷基酒石酸酯的质量指标·····	253
第十八节 失水山梨醇脂肪酸酯·····	254
一、概述·····	254
二、失水山梨醇脂肪酸酯的制造和组成·····	254
三、失水山梨醇脂肪酸酯的性能·····	256
(一) 一般化学性质·····	256
(二) 物理化学性质·····	259
(三) 特殊性能·····	262
四、失水山梨醇脂肪酸酯的质量指标·····	262
第十九节 聚氧乙烯(20)失水山梨醇脂肪酸酯·····	264
一、概述·····	264
二、聚氧乙烯(20)失水山梨醇脂肪酸酯的制造 和组成·····	264
三、聚氧乙烯(20)失水山梨醇脂肪酸酯的性能·····	266
(一) 一般化学性质·····	266
(二) 物理化学性质·····	267
(三) 特殊性能·····	270
四、聚氧乙烯(20)失水山梨醇脂肪酸酯的质量 指标·····	270
第二十节 松香甘油酯·····	271
第二十一节 柠檬酸十八烷基甘油单酸酯·····	272
第二十二节 琥珀酸丙二醇和甘油硬脂酸酯·····	272
第二十三节 环氧乙烷环氧丙烷嵌段共聚物·····	273
第二十四节 磺化琥珀酸二辛酯钠盐·····	274

第二十五节	十二烷基硫酸钠	275
第二十六节	十八烷基富马酸钠	276
第二十七节	乳酸丙二醇和甘油脂肪酸酯	277
	参考文献	278
第四章	乳化剂在食品中的应用	290
第一节	乳状液的制备	292
一、	乳状液的制备方法	292
(一)	相的准备	292
(二)	相的乳化	293
(三)	乳状液的后处理	295
二、	乳化设备	298
(一)	间歇式乳化设备	298
(二)	连续式乳化设备	300
第二节	在人造奶油和其他高脂肪乳状液食品中的 应用	302
一、	人造奶油	302
(一)	人造奶油的生产工艺	304
(二)	人造奶油的原料	306
(三)	人造奶油的特性	308
(四)	乳化剂在人造奶油中的应用和作用效果	309
(五)	人造奶油及其原料油脂流变性和加工工艺 性能的评价和测量方法	319
二、	高脂肪乳状液食品	320
(一)	烘烤食品脱模剂	320
(二)	蛋黄酱	321
	参考文献	324
第三节	在仿乳制品中的应用	330
一、	再制奶	330
(一)	再制奶的生产工艺	331

(二) 再制奶的原料	333
(三) 乳化剂在再制奶中的应用和作用效果	334
二、咖啡增白剂	334
三、含脂肪的搅打起泡产品	336
(一) 搅打起泡产品的生产工艺	338
(二) 搅打起泡产品的原料	338
(三) 乳化剂在搅打起泡产品中的应用和作用 效果	340
(四) 搅打起泡产品的质量和特性指标及其测试 方法	349
参考文献	350
第四节 在冰淇淋中的应用	354
一、概述	354
二、冰淇淋的生产工艺及其对产品质量的影响	356
(一) 原料选择与配合	357
(二) 混合料杀菌	357
(三) 均质	357
(四) 冷却	358
(五) 老化	358
(六) 凝冻	358
(七) 硬化	359
(八) 贮存	359
三、冰淇淋的原料及其对冰淇淋质量的影响	359
(一) 脂肪	361
(二) 乳蛋白质	363
(三) 糖类	364
(四) 稳定剂和乳化剂	366
四、乳化剂在冰淇淋中的应用和作用效果	367
(一) 混合料的乳化与脂肪球的附聚	368

(二) 乳化剂与膨胀率、干性度、融化性和保 型性	373
五、测定冰淇淋质量指标和特性参数的方法	382
参考文献	385
第五节 在面包中的应用	391
一、概述	391
二、面包生产工艺	392
三、面粉的化学成分及其与乳化剂的相互作用	394
(一) 面粉的化学成分	394
(二) 面粉成分与乳化剂的相互作用	401
四、乳化剂在面包中的应用和作用效果	417
(一) 乳化剂的使用原则和作用	418
(二) 乳化剂作用效果的评价方法	424
(三) 乳化剂在各种面包制作中的实际应用	427
(四) 在面包贮藏过程中乳化剂的间接作用效果 ..	451
参考文献	466
第六节 在糕点中的应用	500
一、概述	500
二、乳化剂在由面团制作糕点中的应用和作用效果 ..	502
(一) 由酵母发酵的面团制作糕点时用的乳化剂 ..	502
(二) 由非酵母发酵的面团制作糕点时用的乳化剂 ..	503
三、乳化剂在由面糊制作糕点中的应用和作用效果 ..	506
(一) 原料的物理化学性质及其对糕点质量的 影响	506
(二) 由搅打面糊制作蛋糕时用的乳化剂	508
(三) 由非搅打面糊制作糕饼时用的乳化剂	528
(四) 圆形大蛋糕用乳化剂	528
四、乳化剂在其他糕饼中的应用和作用效果	528
(一) 意大利式烘饼用乳化剂	528

(二) 膨化糕点用乳化剂	529
(三) 特种糕点用乳化剂	530
参考文献	530
第七节 在巧克力制品和糖果中的应用	539
一、巧克力和巧克力糖衣	539
(一) 巧克力生产工艺	540
(二) 巧克力和巧克力糖衣的原料	541
(三) 巧克力和巧克力糖衣的起霜	543
(四) 乳化剂在巧克力和巧克力糖衣中的应用和 作用效果	547
(五) 巧克力浆料流变性的测定方法	554
二、糖果	555
参考文献	557
第八节 在肉制品和香肠中的应用	561
一、概述	561
二、肉制品和香肠的生产工艺	561
(一) 生香肠的制造	562
(二) 水煮香肠的制造	563
(三) 熟香肠的制造	564
三、香肠的原料	566
(一) 肌肉	566
(二) 脂肪组织	567
(三) 结缔组织	568
(四) 内脏	568
(五) 血	568
(六) 添加剂	568
四、乳化剂在香肠加工中的应用和作用效果	571
(一) 制造水煮香肠用乳化剂	572
(二) 制造熟香肠用乳化剂	576

五、乳化剂在肉制品和香肠涂膜保鲜中的应用·····	577
参考文献·····	579
第九节 在其他食品中的应用·····	581
一、面食和马铃薯制品·····	581
二、调味汁、甜面酱、果酱、芝麻酱和焦糖·····	583
三、香精、香料、维生素和色素制品·····	584
四、糕饼糖衣和涂层糖浆·····	588
五、奶油糖膏馅和夹心·····	591
六、速溶食品和饮料·····	592
七、豆制品·····	596
八、制糖·····	596
九、果蔬和蛋品涂膜保鲜·····	597
参考文献·····	600
第十节 乳化剂在食品中的应用与作用综述·····	603
第五章 食品乳化剂的分析·····	608
第一节 纯度分析方法·····	608
一、一般纯度测定方法·····	608
(一) 总重金属含量(以铅计)·····	608
(二) 铅含量·····	608
(三) 铜含量·····	609
(四) 锌含量·····	609
(五) 砷含量·····	609
二、特殊纯度测定方法·····	609
(一) 水分含量·····	609
(二) 挥发性成分——干燥失重·····	610
(三) 硫酸盐灰分或灼烧残渣·····	611
(四) 无机物质·····	612
(五) pH值·····	612
(六) 溶液的透明度·····	612