

· 精细化学品丛书 ·
JING XI HUA XUE PIN CONG SHU

油基表面活性剂

YOU JI BIAO MIAN HUO XING JI · 常致成 编著

 中国轻工业出版社

精细化学品丛书

油基表面活性剂

常致成 编著

中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

油基表面活性剂/常致成编著. —北京: 中国轻工业出版社, 1998.4

(精细化学品丛书)

ISBN 7-5019-2089-3

I. 油… II. 常… III. 油脂-表面活性剂-生产工艺
IV. TQ423

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第22582号

责任编辑: 劳国强

*

中国轻工业出版社出版发行

(100740, 北京市东长安街6号)

三河宏达印刷厂印刷 新华书店经销

1998年4月第1版 1998年4月第1次印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 25.625

字数: 666千字 插页: 6幅 印数: 1—3000册

定价: 50.00元

ISBN 7-5019-2089-3/TQ·128

前 言

正如催化剂依其催化活性及选择性,在化学反应中降低活化能促进反应,因而在化学工业中得到广泛应用那样,当今的表面活性剂也依其表面活性降低两种互不混溶相的表面能而在工业上得到更广泛的应用。它有能改进工艺,节约能源,提高产品质量等多种功效,用量虽少,但效果显著,故有“工业味精”之美称。

油基表面活性剂是以天然油脂为原料,经初步加工成基础油化学制品,再经深加工成油脂衍生物和油基表面活性剂。以其优异的表面活性和高生物降解性而著称的“绿色表面活性剂”应用在国民经济的许多领域,并有广阔的发展前景。

自从1973年石油危机以后,各国为摆脱对石油的依赖,在寻求新的出路,使有机化学原料回到生物体这一可靠的基础上来。油脂作为天然再生资源与石油相比,显示出优越的生态性能。油脂是既无支链,又无环状结构的直链脂肪酸甘油酯,是生产油基表面活性剂的优良原料。由于近年来世界环境保护和回归大自然的呼声越来越高,所以世界各国为保护生态环境和能满足各领域应用的需要,相继开发以天然油脂为原料的油基表面活性剂。亚太地区建立基础油化学品工业装置,欧美趋向天然原料的表面活性剂。世界油基表面活性剂在不断发展,预计我国也将有更大的发展。但国内目前尚无内容充实完备的油基表面活性剂专著,国外在早些年出版了《贝雷:油脂化学与工艺学》三卷本,但该书主要以食用油脂及其制品为主,工业油脂及衍生制品内容较少。

作者从1994年起,结合工作实际,开始了资料的收集、整理和

编写工作, 历经两年, 几经修改终成此书。本书的特点是对从事本行业的科技工作者共同关心的问题, 诸如工艺细节、装置特点、产品应用、发展趋势等予以详尽的述评, 阐述了作者倾向性的意见, 以期读者在遇到某些技术问题能得到启发与帮助。若能达到此目的, 作者也就如愿以偿了。

阳离子表面活性剂这个词的定义很长时间内是有争议的, 议论的范围是从季铵化合物到任何含氮化合物。本书论述对所有在水溶液环境中带有(部分)正电荷的脂肪含氮衍生物均被认为是阳离子表面活性剂。

本书中凡成分、含量、浓度等以 % 表示的, 一般均指质量分数。

限于作者的水平和资料来源, 观点难免有误, 还请读者匡正, 作者将不胜感谢!

本书在编写过程中, 承蒙王若曼高级工程师承担了全部书稿的清缮工作; 金万祥高级工程师负责全书的审核工作。值此, 特向他们致以深切的谢意。

常致成

1996年4月于大连

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 油化学工业概念	(1)
第二节 脂肪酸和油脂工业的发展简史	(2)
一、人类在史前时期对油脂的认识	(2)
二、蜡烛、肥皂及榨油业的兴起	(2)
三、椰子油的组成特点及应用历史	(4)
四、近代油化学的进展	(5)
第三节 油基表面活性剂	(8)
一、阴离子表面活性剂	(9)
二、阳离子表面活性剂	(11)
三、非离子表面活性剂	(11)
四、两性表面活性剂	(12)
第四节 油化学工业在国民经济中的地位	(13)
第二章 油脂原料与生物技术	(15)
第一节 开发植物油脂的新资源	(16)
一、改良油料作物的品质	(17)
二、含油植物的发掘	(18)
三、制备新油脂原料的生物工程	(20)
四、由微生物获取油脂	(21)
第二节 生物表面活性剂	(22)
一、生物表面活性剂的类型	(22)
二、生物表面活性剂的制备	(24)

三、其他营养成分和生长条件的影响·····	(25)
第二节 油脂化学反应·····	(26)
一、油脂羧基上的反应·····	(26)
二、脂肪酸碳链上的反应·····	(28)
第四节 油脂的生物催化反应·····	(38)
一、酯基的反应·····	(38)
二、脂肪酸的生物转换·····	(41)
三、其他脂肪成分的生物转换·····	(45)
第五节 油化学工业中酶与微生物开发利用的新进展·····	(45)
一、概述·····	(45)
二、酶的开发利用·····	(46)
三、脂肪醇和脂肪酸的微生物转换·····	(46)
四、讨论与展望·····	(48)
第三章 天然油脂在油化学工业中的应用·····	(49)
第一节 椰子油·····	(51)
一、概述·····	(51)
二、椰子油在天然油脂中的地位·····	(51)
三、椰子油在油化学领域的应用·····	(52)
第二节 棕榈油·····	(56)
一、概述·····	(56)
二、棕榈油产品·····	(57)
三、棕榈油的工业应用·····	(61)
四、棕榈油脂肪酸的分离·····	(64)
五、 $<C_{16}$ 酸甲酯的合成与应用·····	(65)
六、 $>C_{16}$ 酸甲酯的合成与应用·····	(68)
第三节 蓖麻油·····	(69)
一、概述·····	(69)
二、蓖麻油脂肪酸制备表面活性剂·····	(70)
三、蓖麻油基表面活性剂的应用·····	(72)

四、蓖麻油基表面活性剂的开发前景·····	(75)
第四节 菜籽油·····	(75)
一、概述·····	(75)
二、芥酸衍生产品·····	(76)
三、芥酸裂解产物·····	(79)
四、油酸裂解产物·····	(81)
五、菜籽油脂肪酸工业·····	(83)
六、述评·····	(85)
第五节 亚麻油·····	(85)
一、概述·····	(85)
二、亚麻油的脂肪酸组成和特性·····	(86)
三、亚麻油的工业应用·····	(88)
四、亚麻油脂肪酸的开发应用·····	(89)
五、亚麻油深加工流程·····	(97)
六、亚麻酸的用途·····	(99)
第四章 脂肪酸工业·····	(100)
第一节 油脂精炼·····	(104)
一、油脂精炼的目的和方法·····	(104)
二、物理精炼·····	(106)
三、化学精炼·····	(116)
四、两种精炼方法的比较·····	(123)
第二节 油脂水解·····	(125)
一、油脂水解反应·····	(125)
二、油脂水解方法·····	(129)
三、热压釜无催化剂“单塔”和“多塔”工艺比较·····	(135)
第三节 脂肪酸蒸馏·····	(138)
一、脂肪酸分馏技术·····	(138)
二、现代脂肪酸蒸馏技术·····	(142)
三、现代脂肪酸分馏技术·····	(154)

四、脂肪酸蒸馏的工艺综述·····	(162)
第四节 脂肪酸分离·····	(167)
一、脂肪酸分离原理·····	(167)
二、脂肪酸分离工艺·····	(168)
三、脂肪酸分离的新方法·····	(174)
第五节 脂肪酸加氢·····	(176)
一、概述·····	(176)
二、氢化脂肪酸工艺·····	(177)
三、国外氢化工艺概述·····	(177)
第六节 脂肪酸工业述评·····	(179)
一、天然脂肪酸工业·····	(179)
二、脂肪酸工业技术经济指标·····	(185)
三、合成脂肪酸工业·····	(187)
四、讨论与建议·····	(190)
第七节 国外脂肪酸行业技术动态·····	(191)
一、日本油脂公司·····	(191)
二、日本三好油脂公司·····	(207)
三、新日本理化公司·····	(208)
四、美国阿摩公司·····	(209)
五、美国乙基公司·····	(213)
六、美国阿克苏·莫列斯工厂·····	(215)
七、美国P&G公司·····	(216)
八、美国库登·阿莫工厂·····	(222)
九、德国汉高公司·····	(222)
十、国外脂肪酸行业发展特点·····	(227)
第八节 脂肪酸衍生物及其应用·····	(227)
一、脂肪酸与胺的反应·····	(228)
二、聚氧乙烯脂肪酸·····	(234)
三、氧化胺·····	(236)

四、脂肪酸酯·····	(237)
五、单甘酯·····	(237)
六、蔗糖酯·····	(238)
七、磷酸酯·····	(238)
第九节 产品的规格、分析和包装运输·····	(239)
一、产品规格·····	(239)
二、分析方法·····	(244)
三、包装与运输·····	(245)
第五章 脂肪酸甲酯·····	(247)
第一节 酯交换·····	(247)
一、概述·····	(247)
二、酯交换的原理·····	(248)
三、催化剂·····	(250)
四、酯交换反应机理·····	(251)
第二节 高酸值油脂的预处理·····	(255)
一、碱炼脱酸·····	(255)
二、物理精炼·····	(256)
三、甘油预酯化·····	(256)
四、甲醇预酯化·····	(257)
五、国内外油脂醇解甲酯预酯化工艺水平·····	(257)
六、油脂预处理工艺的简要述评·····	(260)
第三节 脂肪酸甲酯的生产·····	(262)
一、脂肪酸甲酯的性质·····	(262)
二、脂肪酸甲酯生产的技术路线·····	(263)
三、脂肪酸甲酯生产工艺·····	(264)
第四节 脂肪酸甲酯衍生物及其应用·····	(269)
一、烷基醇酰胺·····	(269)
二、脂肪醇·····	(273)
三、异丙酯·····	(274)

四、蔗糖酯·····	(275)
五、甲酯皂化法·····	(276)
六、 α -磺基脂肪酸酯·····	(278)
第六章 甘油·····	(282)
第一节 概述·····	(282)
第二节 甘油的生产供需情况·····	(283)
一、国外生产和供需情况·····	(283)
二、国内生产和供需情况·····	(291)
第三节 甘油的性质·····	(295)
一、甘油的物理性质·····	(295)
二、甘油的化学性质·····	(295)
三、甘油的毒性·····	(300)
四、甘油的重要衍生物·····	(301)
第四节 甘油的制法·····	(302)
一、天然甘油的制法·····	(302)
二、合成甘油的制法·····	(309)
三、甜水甘油生产的单元操作·····	(313)
四、蒸馏提纯粗甘油·····	(315)
五、甘油的漂白·····	(318)
六、用离子排斥法精制粗甘油·····	(318)
七、用离子交换法净化粗甘油·····	(319)
八、用渗水膜进行反渗透分离·····	(319)
第五节 甘油及其衍生物的开发应用·····	(320)
一、甘油·····	(320)
二、甘油工业衍生物·····	(324)
第六节 硬脂酸单甘油酯·····	(326)
一、概述·····	(326)
二、性质·····	(327)
三、硬脂酸单甘酯的合成工艺·····	(327)

四、脂肪酸酯的工业生产装置·····	(329)
五、应用·····	(331)
第七节 聚甘油油酸酯·····	(331)
一、油酸的制备方法·····	(332)
二、聚甘油油酸酯的制备·····	(334)
第七章 高级脂肪醇工业·····	(337)
第一节 洗涤剂醇工业的发展·····	(339)
一、以天然油脂为原料的技术路线·····	(339)
二、合成脂肪醇路线的诞生和发展·····	(341)
三、天然醇与合成醇竞争阶段·····	(342)
四、国内洗涤剂醇工业发展概况·····	(343)
第二节 生产表面活性剂原料的新工艺 ——Hüls公司氢羧甲基化技术·····	(344)
一、原料·····	(345)
二、催化剂·····	(346)
三、反应条件·····	(346)
四、流程·····	(347)
五、技术经济比较·····	(348)
第三节 脂肪醇的物理与化学性质·····	(349)
一、高级醇的物理性质·····	(349)
二、高级醇的化学性质·····	(356)
第四节 由天然油脂经皂化、蒸馏生产高级不饱和醇·····	(362)
一、概述·····	(362)
二、抹香鲸油的成分、性质·····	(363)
三、由抹香鲸油制醇·····	(364)
四、精制过程·····	(365)
五、皂化工序·····	(366)
六、蒸馏工序·····	(367)
第五节 由天然油脂经脂肪酸制伯醇·····	(370)

一、工艺过程·····	(370)
二、生产工艺说明·····	(371)
三、工艺讨论·····	(375)
第六节 由天然油脂经甲酯制伯醇·····	(382)
一、工艺过程·····	(382)
二、生产工艺说明·····	(387)
三、工艺讨论·····	(390)
第七节 天然高级醇的生产和应用·····	(395)
一、高级醇的生产消费趋势·····	(395)
二、工艺路线比较·····	(396)
三、工业应用与开发·····	(400)
四、发展建议·····	(404)
第八节 脂肪酸(酯)催化加氢制脂肪醇的催化剂述评·····	(405)
一、概述·····	(405)
二、加氢制醇催化剂性能·····	(406)
三、国内催化剂开发概况·····	(409)
第九节 脂肪醇衍生物的合成与应用·····	(410)
一、概述·····	(410)
二、饱和直链伯醇衍生物开发应用·····	(410)
第十节 不饱和醇生产工艺发展趋势·····	(422)
一、概述·····	(422)
二、高压加氢还原法生产不饱和醇·····	(424)
三、不饱和醇衍生物的开发应用·····	(425)
四、国内开发研制进展·····	(428)
第十一节 产品规格、分析、包装与毒性·····	(429)
一、天然醇的产品规格·····	(429)
二、分析方法·····	(430)
三、包装与贮存·····	(430)
四、高级醇的毒性·····	(431)

第八章 脂肪胺工业	(432)
第一节 低级脂肪胺($C_1 \sim C_6$ 胺)	(432)
一、物理性质	(432)
二、化学性质	(434)
三、 $C_1 \sim C_6$ 烷基胺一般制造过程	(436)
四、烷基胺工业生产及其进展	(437)
第二节 新型癸二胺的制备及应用	(453)
一、新型癸二胺的开发过程	(454)
二、工艺过程	(457)
三、产品应用	(462)
第三节 乙撑胺的技术进展和需求动态	(464)
一、概述	(464)
二、乙撑胺的制备工艺	(465)
三、乙撑胺的市场概况	(470)
四、我国乙撑胺的生产概况	(472)
第四节 联产链状和环状多胺、二胺新工艺	(473)
一、开发的试验基础	(474)
二、工业化生产三乙撑四胺方法的改进	(475)
三、制取三乙撑四胺的工艺流程	(476)
第五节 高级脂肪胺	(477)
一、概述	(477)
二、物理性质	(480)
三、化学性质	(483)
四、脂肪胺的原料	(489)
五、脂肪胺的工业生产	(492)
六、脂肪胺及其衍生物的应用	(497)
七、脂肪胺产品规格及分析测试方法	(498)
八、安全、卫生及贮运	(504)
第六节 合成脂肪胺原料路线的比较	(505)

一、各生产厂工业化工艺路线·····	(505)
二、高级脂肪胺新开发工艺路线·····	(511)
三、合成脂肪胺原料路线的比较·····	(512)
第七节 由脂肪酸制伯胺·····	(515)
一、脂肪酸制备脂肪腈的工艺路线·····	(515)
二、由脂肪腈制伯胺工艺·····	(521)
三、其他合成伯胺的方法·····	(525)
第八节 由脂肪腈制仲胺·····	(526)
一、生产工艺路线·····	(526)
二、化学反应及生产工艺·····	(526)
三、设计方案与流程·····	(528)
四、设计方案的讨论·····	(530)
五、小结·····	(531)
第九节 脂肪族仲烷基胺的生产技术·····	(531)
一、仲烷基胺的工业生产方法·····	(532)
二、由脂肪醇与伯胺合成仲烷基胺·····	(533)
三、由长链烃制备系列脂肪仲胺的方法·····	(538)
第十节 氧化叔胺的生产现状及应用·····	(541)
一、概述·····	(541)
二、氧化叔胺原料的工业生产方法·····	(541)
三、氧化叔胺的制造工艺·····	(545)
四、氧化叔胺的应用·····	(547)
五、氧化叔胺的生产前景·····	(547)
第十一节 N -烷基-1,3-丙撑二胺生产概况及 发展趋势·····	(548)
一、概述·····	(548)
二、工艺过程述评·····	(549)
三、主要公司的生产工艺·····	(549)
四、国外同行业的质量标准·····	(554)

五、 <i>N</i> -烷基丙撑二胺深加工开发应用	(555)
六、产品深加工的发展建议	(558)
第十二节 脂肪胺及其衍生物的开发应用	(559)
一、概述	(559)
二、脂肪胺	(560)
三、脂肪胺盐	(562)
四、脂肪胺产品在产业领域的开发应用	(565)
第十三节 阳离子表面活性剂新产品开发和应用	(572)
一、概述	(572)
二、季铵化合物	(573)
三、咪唑啉化合物	(575)
四、用作纺织物精整的阳离子表面活性剂	(576)
五、阳离子柔软剂的应用	(578)
六、阳离子表面活性剂在其他领域的应用	(580)
七、建议	(583)
第十四节 脂肪胺及其衍生物深加工开发应用	(583)
一、概述	(583)
二、脂肪胺及其衍生物的开发应用	(584)
三、脂肪胺衍生物开发生产的讨论与建议	(595)
第九章 表面活性剂基本原料工业的技术进展	(601)
第一节 脂肪酸工业	(601)
一、油脂水解制天然脂肪酸	(601)
二、石蜡氧化法合成脂肪酸新进展	(603)
第二节 脂肪醇工业	(605)
一、Lurgi公司脂肪酸加氢制醇新工艺	(605)
二、比利时烯烃炼制公司工艺	(607)
三、天然不饱和醇工艺	(607)
四、Shell公司高碳烯烃与羰基合成法	(607)
五、以80年代新技术为先导合成醇的新进展	(608)

六、其他方面进展·····	(608)
第三节 脂肪胺工业·····	(610)
一、正构烷烃的硝化氢化法·····	(610)
二、脂肪腈与二甲胺反应生产二烷基胺的方法·····	(610)
三、脂肪醇硫酸衍生物与二甲胺反应·····	(611)
四、烯烃加氢羧甲基化法·····	(611)
五、 α -烯烃溴代烷与二甲胺反应·····	(612)
六、合成 C_{10-13} 脂肪酸氨解加氢制脂肪胺·····	(612)
七、以天然油脂原料制脂肪腈的方法·····	(612)
第十章 表面活性剂概论·····	(614)
第一节 表面活性剂的化学特性·····	(614)
一、表面活性剂及其分子结构·····	(614)
二、基本性质和物理作用·····	(623)
三、亲水亲油平衡值及其附属性质·····	(625)
第二节 表面活性剂的分类·····	(628)
一、分类法·····	(628)
二、离子型表面活性剂·····	(631)
第三节 表面活性剂的基本性质与应用·····	(633)
第十一章 疏水基的磺化、磷酸化·····	(636)
第一节 烷基苯磺化技术·····	(636)
一、烷基苯磺化原理·····	(636)
二、发烟硫酸磺化技术·····	(640)
三、三氧化硫磺化技术·····	(641)
第二节 磺化、硫酸化产品性能及应用·····	(642)
一、直链烷基苯工业生产·····	(642)
二、烷基苯磺酸盐·····	(644)
三、烷基硫酸盐·····	(648)
四、聚氧乙烯烷基醚硫酸盐·····	(650)
五、不饱和脂肪醇聚氧乙烯醚磺酸酯盐·····	(653)