

RUHUAJI YU PORUJI
XINGZHI ZHIBEI YU YINGYONG

乳化剂与破乳剂

性质、制备 与应用

焦学瞬 贺明波 主编



化学工业出版社



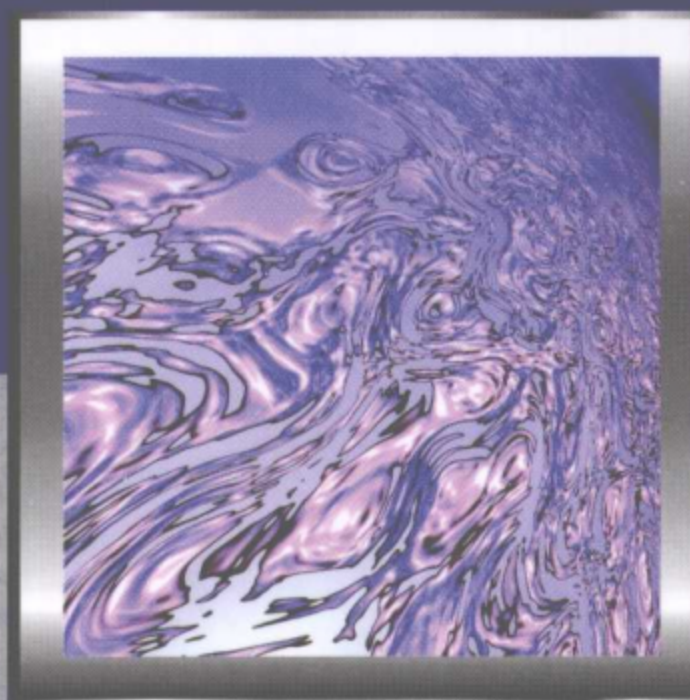
www.cip.com.cn

读科技图书 上化工社网

RUHUAJI YU PORUJI
XINGZHI ZHIBEI YU YINGYONG

乳化剂与破乳剂

性质、制备与应用



ISBN 978-7-122-01073-5



9 787122 010735 >

定价：28.00元



销售分类建议：化工/环境

乳化剂与破乳剂

性质、制备与应用

焦学瞬 贺明波 主编

化学工业出版社

北京

责任编辑：陈

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南路13号 邮政编码100011）

印 装：北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张10 字数232千字

2008年1月北京第1版第1次印刷



化学工业出版社

· 北京 ·

定价：28.00元

本书内容分两部分。上篇“乳化剂”，重点介绍各类乳化剂的结构，制备、性能和用途。下篇“破乳剂”，首先概括介绍破乳基本原理，破乳试验的实施，破乳方法，针对具体的乳状液类型给出有针对性的破乳方法建议；随后介绍了目前常用的各种破乳剂的结构，性能与用途；最后有针对性地介绍了废水破乳、原油破乳，石油产品破乳过程中常用的破乳剂，其组成与使用。

本书内容丰富实用，适合从事化学、化工、石油冶炼、水处理、食品加工等行业科研人员与技术人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

乳化剂与破乳剂性质、制备与应用/焦学瞬，贺明波主编. —北京：化学工业出版社，2007.9

ISBN 978-7-122-01073-5

I. 乳… II. ①焦…②贺… III. ①乳化剂-研究②破乳-化学剂-研究 IV. TQ427.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 139037 号

责任编辑：李晓红

装帧设计：韩 飞

责任校对：陈 静

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：北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 10 字数 258 千字

2008 年 1 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：28.00 元

版权所有 违者必究

前言

乳化剂和破乳剂广泛应用于化工、食品、造纸、涂料、印染、纺织、环保、石油、医药、金属加工、石油产品、废水处理等各个领域。本书系统介绍了乳化剂和破乳剂的制备、性质及应用，反映了乳化与破乳的最新研究与应用成果，对乳化剂和破乳剂的研究、开发和应用十分有用。

破乳剂，又称反乳化剂，工业上有时称作分离剂。它是能破坏乳状液的物质，在本书中列举了大量实例，说明它在工业上的应用。

为了拓宽我国破乳剂和乳化剂的研究品种，提高现有生产和应用水平；为了满足广大科技人员、高等院校和工业生产部门的迫切要求，我们编著了本书。

本书在参考国内外文献资料基础上，根据作者的教学、科研、实际工作经验和近年来积累的资料，重点介绍了破乳剂和乳化剂制备、性能和应用实例。该书内容新颖，涉及面广、理论联系实际，应用性强，具有较高的参考价值。

参加本书编著的有：郑州轻工业学院的焦学瞬，李超（第五章，第六章），韩周祥（第九章至第十一章）；深圳市金凯林生物科技有限公司的贺明波（第一章，第二章）；山东泰山纸业股份有限公司的王革（第三章，第四章第一节至第十二节）；山东晨鸣纸业集团股份有限公司邵学军（第四章第十三节、第十四节），伦俊文（第七章），刘军（第十二章第一节），刘玉国（第十二章第二节、第三节）；张宏盛（第八章，第十三章）。全书由焦学瞬统编定稿。

编者

2007年12月

目 录

上篇 乳化剂

第一章 阴离子乳化剂	3
第一节 烷基羧酸盐	3
一、乳化剂组成对性质的影响	3
二、脂肪酸纯度对物性的影响	4
三、山萘酸和蜡酸	5
四、不饱和脂肪酸及其盐	6
五、三乙醇胺皂	6
六、“金属皂”	7
第二节 烷基磺酸盐	8
一、烷基磺酸盐活性剂的新制法	9
二、应用于乳液聚合	10
第三节 含肌氨酸型化合物	12
一、性质	12
二、合成	12
三、应用	13
第四节 琥珀酸酯磺酸盐	13
第五节 脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐	16
第六节 脂肪酰胺磺酸盐类	18
第七节 脂肪酸酯乙磺酸盐	20
第八节 脂肪酸多肽缩合物	21
第九节 酰基乳酸盐	22
第十节 α -羟基磺酸盐和 α -烯烴磺酸盐	22
第十一节 脂肪酸单甘油酯硫酸盐	23

第十二节	磷酸酯盐	23
一、	磷酸酯的制备	24
二、	影响磷酸酯盐性质的因素	26
三、	磷酸酯盐的性质	28
四、	应用	29
第十三节	阴离子表面活性剂的镁盐	37
第十四节	取代链烷酸衍生物表面活性剂	38
一、	化学结构式	38
二、	合成方法	38
第十五节	聚氧乙烯松脂型化合物	40
第十六节	牛磺酸型乳化剂	41
一、	制备	41
二、	性质	41
三、	应用	42
第十七节	石油磺酸盐	44
一、	种类与制备	44
二、	性质	45
三、	应用	46
第二章	阳离子乳化剂	49
第一节	乙氧基化的脂肪胺	49
第二节	酰氨基铵盐	50
一、	酰氨基铵盐的合成 (以 Sapamine 为例)	51
二、	酰氨基胺乳状液的制备	52
第三节	乙氧基化季铵盐	52
第四节	吡啶鎓氯化物和吗啡衍生物	53
一、	吡啶鎓氯化物	53
二、	吗啡衍生物	53
第五节	聚丙氧基季铵化合物	54
第六节	脂肪族季铵盐	54
第七节	咪唑啉型化合物	56

第八节 含非离子活性物的阳离子乳化剂	57
一、制备方法	58
二、合成步骤	58
第三章 两性离子乳化剂	60
第一节 咪唑啉型和甜菜碱型两性表面活性剂	60
一、咪唑啉型	60
二、甜菜碱型	61
第二节 氨基酸型两性表面活性剂	63
第三节 磷脂	65
第四节 含氟两性离子乳化剂	65
一、化学结构式与组成	65
二、合成	69
第五节 乙氧基化磺酸类两性离子乳化剂	71
一、化学结构与组成	71
二、合成	71
三、应用	72
第四章 非离子乳化剂	74
第一节 非离子表面活性剂类型	74
第二节 非离子乳化剂的亲水性	74
第三节 乙氧基化反应历程和工艺	75
一、合成反应历程	75
二、合成工艺	76
第四节 聚氧乙烯型非离子乳化剂	76
一、脂肪醇、甾醇和烷基酚的聚氧乙烯醚	77
二、脂肪酸聚氧乙烯酯	80
三、聚氧乙烯/聚氧丙烯嵌段共聚物	83
四、脂肪醇聚氧丙烯醚	85
第五节 多元醇的脂肪酸酯	85
一、脂肪酸甘油酯	86

二、山梨醇和失水山梨醇的脂肪酸酯	87
三、蔗糖的脂肪酸酯	88
四、聚甘油脂肪酸酯	89
第六节 烷基醇酰胺	90
第七节 碱性稳定的非离子乳化剂	94
第八节 含氟非离子乳化剂	95
一、由全氯烷基取代半酯和酰胺的一种活性剂	95
二、另一种含氟非离子表面活性剂	97
第九节 丙氧基化磺基琥珀酸二酯	98
一、化学结构式	98
二、合成实例	98
第十节 聚氧乙烯山梨醇脂肪酸酯	100
一、化学结构式与组成	100
二、合成方法	100
三、性能与用途	101
第十一节 镧类非离子表面活性剂	101
一、化学结构式与组成	101
二、固体化合物	101
三、镧类表面活性剂	102
第十二节 聚乙二醇单烷基醚异氰酸酯	103
一、化学结构式与组成	103
二、合成原理	104
三、乳状液制备	104
四、制备实例及应用	105
第十三节 聚氧乙烯脂肪酰胺型	106
第十四节 非离子乳化剂的提纯	108
第五章 其它类型乳化剂	109
第一节 含氟表面活性剂	109
一、缩多酸卤化物衍生物	109
二、全氟羧酸衍生物	110

第二节 聚异氰脲型化合物	112
一、含有氨基和酰氨基的聚异氰脲化合物	112
二、含有缩二脲基的聚异氰化合物	114
三、含有异氰酸及其衍生物的聚异氰化合物	114
第三节 含有杂环基的乳化剂	115
一、四硅金刚烷化合物	115
二、有机硼化物	118
第四节 季铵化的磷酸甘油酯	119
第五节 取代酚胺盐	121
一、结构与特性	121
二、用途	121
三、合成实例	122
第六节 硅氧烷硫酸盐	122
第七节 为制取逆乳液的乳化剂	124
一、组成与合成材料	125
二、合成	125
第八节 聚氨酸型表面活性剂	126
一、化学结构与组成	126
二、原料与合成路线	126
三、特性与用途	127
四、合成实例	128
第九节 水溶液异氰酸酯乳状液用乳化剂	128
第十节 消泡剂用乳化剂	130
第十一节 甾醇	131
一、植物甾醇	131
二、支链脂肪酸胆甾醇酯	133
第十二节 用于点火起动的 $C_{12} \sim C_{20}$ 脂肪醇混合物	135

下篇 破乳剂

第六章 破乳基础	139
第一节 破乳原理	139

一、引言	139
二、界面性质	139
三、乳状液的类型	141
四、沉积作用	142
五、布朗运动	145
六、聚结	146
七、乳化剂	149
八、相图	151
九、几何形状	155
十、沉淀	156
第二节 破乳试验	157
一、引言	157
二、乳状液类型的确定	158
三、乳状液的成分及含量	159
四、变更性	161
五、粒子大小分布	161
六、分散历程	163
七、颗粒电荷试验	166
八、絮凝作用和乳状液分层	167
九、瓶试验法	167
十、小规模试验	169
第三节 水包油乳状液的破乳	172
一、引言	172
二、典型处理系统	173
三、旋风分离器	174
四、离心机	175
五、澄清池	176
六、分离器的类型	176
七、设计考虑	177
八、絮凝	177
九、特例	178

十、凝结	180
十一、总体考虑	180
十二、转化与相转换	181
十三、破乳化学品	184
第四节 油包水乳状液的破乳	185
一、引言	185
二、破乳方法	186
三、破乳化学品	187
第七章 改性胺聚合物破乳剂	191
第一节 阳离子淀粉	191
第二节 聚乙烯醇的二烷基胺烷基醚	193
第八章 阳离子聚胺缩合物破乳剂	195
第一节 表氯醇和混合烷基胺的缩合物	195
第二节 表卤醇和氨同胺的混合物的缩合物	196
第三节 分散剂的缩合物和破乳特性	198
第四节 聚合季铵甜菜碱	200
第五节 烷基化的聚异氰酸盐-聚胺缩合物	202
第六节 取代二胺和双功能反应物的反应缩合物	204
第七节 紫罗烯聚合物	206
第九章 其它类型破乳剂	209
第一节 含烷基醚硫酸酯盐的混合物	209
第二节 烷氧基化环状酚醛树脂	210
第三节 具有烷基嵌段聚合物的酚树脂缩合物	212
第四节 破乳脱盐用烃聚合物和破乳剂	214
第五节 季铵化的三乙醇胺与铝盐	216
第六节 低聚有机含磷化合物	218
第十章 废水破乳	221
第一节 使用阳离子聚合物	221

一、二氯丁烯仲胺缩合物	221
二、三元聚合物与两性金属盐	222
三、表氯醇烯炔聚胺缩合物	224
四、两性离子聚合物和阳离子混合物	227
五、丙烯酰胺-甲基丙烯酰氨丙基三甲基氯化铵共聚物	230
六、聚季铵化合物	231
第二节 与固体物质接触进行破乳	233
一、催化床	233
二、可湿润粒子原料床	233
三、破碎纸	235
四、改性聚苯乙烯纤维	237
五、涂覆层纤维材料	240
六、单质硫	242
第三节 电解法	245
一、使用亚铁离子	245
二、两极电解法	247
第四节 其它方法	249
一、降膜蒸发	249
二、使用亚铁盐、油和碱进行聚结	251
三、相分离用三烷基胺	253
四、乳状液的逆转	255
第十一章 原油破乳	257
第一节 油包水乳状液的破乳	257
一、环氧烷嵌段共聚物的聚脲烷	257
二、含盐原油脱水用烷氧基化聚烷烯聚胺	259
三、二(双)季铵缩合物	261
四、聚氧乙烯与碱土金属卤化物	264
五、聚亚烷二醇的醇酸树脂	265
六、四氢呋喃嵌段共聚物	267
七、二氧化硅与破乳剂	269

八、破乳剂与聚氧烷-聚硅氧烷嵌段聚合物	271
九、油包水乳状液的逆转	273
第二节 水包油乳状液的破乳	273
一、酸化油井中乳状液的预防	273
二、天然盐水的使用	275
三、用 CaCl_2 和氧化剂或还原剂对含聚合物乳液的破乳	276
四、含胺破乳剂对水驱油乳状液的破乳作用	278
五、絮凝聚合物油乳液	279
第十二章 石油产品的破乳	281
第一节 车辆燃料	281
一、烷基化物——氢氟酸乳液	281
二、含水燃料除去混浊现象	282
三、汽车燃料用烷基化氢氟酸乳状液破乳	283
四、汽油用聚氧烯基醚破乳剂	285
第二节 油和焦油沉渣	286
一、水蒸气蒸馏精炼沉渣	286
二、除乳液中的聚合附聚物	288
第三节 废油回收	289
一、废辊子油	289
二、铝罐生产中的油	291
第四节 天然气、蒸气	295
第十三章 其它破乳过程	297
第一节 铁磁过程	297
一、铁磁流体的应用	297
二、铀的萃取过程	299
第二节 其它材料	302
一、印刷油墨	302
二、干洗溶剂	304
参考文献	307

上篇

乳 化 剂

第一章 阴离子乳化剂

第二章 阳离子乳化剂

第三章 两性离子乳化剂

第四章 非离子乳化剂

第五章 其它类型乳化剂

第一章 阴离子乳化剂

阴离子型乳化剂（表面活性剂）的亲水基为阴离子。阴离子亲水基与其连的憎水基相比一般是分子量相对低的水溶性部分。

第一节 烷基羧酸盐

烷基羧酸盐通式为 RCOOM 。其中，R 是直链饱和或不饱和的，含有 11~23 个碳原子。M 一般是阳离子 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ ，或一乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺。在大多数情况下，在乳化过程中形成水包油乳液。

一、乳化剂组成对性质的影响

皂中脂肪酸的链长为 $\text{C}_{12} \sim \text{C}_{18}$ 。如果链长小于 C_{12} ，则盐的亲水性过于强，也不是好的表面活性剂；在 $\text{C}_{12} \sim \text{C}_{18}$ 范围内，亲水憎水平衡使得这些羧酸（盐）成为很好的乳化剂；若链长大于 C_{18} ，则憎水性太强，限制了表面活性剂的应用。

硬脂酸皂在 O/W 乳油和洗涤剂中是使用最广的乳化剂。

大多数稳定皂乳液是用比碱过量的脂肪酸来制备。这导致了在每一分散油滴周围“酸”皂膜的形成。

烷基羧酸盐乳化剂还与各种非离子乳化剂共同使用，改善乳液的稳定性。

羧酸盐和胺皂对钙是敏感的，在硬水中形成不溶性钙盐，导致乳液的破坏。为克服这个缺点，可以加入螯合剂，如乙二胺四乙酸（EDTA），能够避免钙皂的沉淀。

硬脂酸钠有时不作为乳化剂而是作为胶黏剂和增稠剂。硬脂酸钠