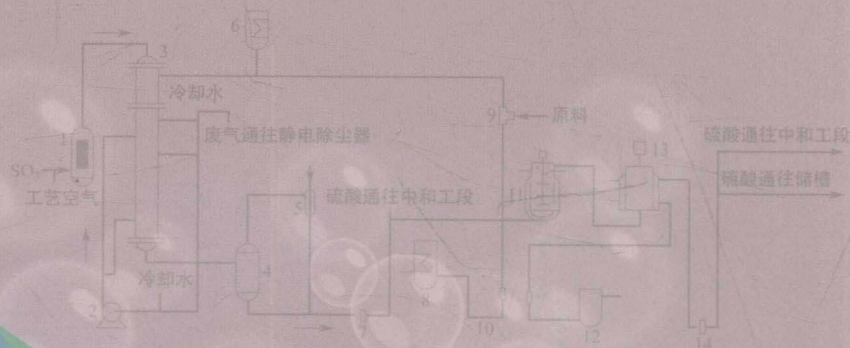


BIAOMIAN HUOXINGJI
SHENGCHAN JISHU
WENDA

表面活性剂 生产技术问答

● 朱良天 孙家跃 范立红 等编

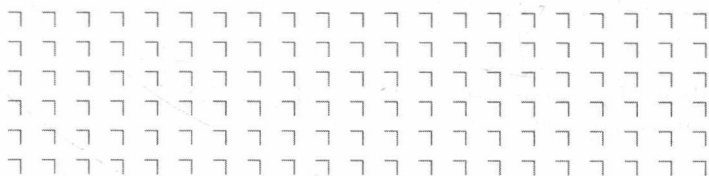


化学工业出版社

BIAOMIAN HUOXINGJI
SHENGCHAN JISHU WENDA

表面活性剂 生产技术问答

朱良天 孙家跃 范立红 等编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书主要包括：表面活性剂基础知识问答；阴离子表面活性剂生产技术问答；阳离子表面活性剂生产技术问答；非离子表面活性剂生产技术问答；两性表面活性剂生产技术问答；特殊表面活性剂生产技术问答等。

本书具体问答了各种表面活性剂的结构、性能、合成及用途，特别针对表面活性剂科学的最新发展，问答了一些具有特殊结构和性能的新型表面活性剂；系统问答了表面活性剂在溶液中的状态与性质以及表面活性剂在界面上的吸附、润湿、渗透与反渗透、乳化与破乳、起泡与消泡、洗涤、增溶、分散与聚集、防腐、杀菌、抗静电等作用的基本原理及表面活性剂绿色合成生产相关技术等。

本书既可作为高校相关专业的研究生、高年级大学生的专业基础性教材和参考书，也可供涉及表面活性剂理论研究和应用的有关科研人员、工程技术人员以及关注表面活性剂发展问题的社会各界人士参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

表面活性剂生产技术问答/朱良天, 孙家跃, 范立红等编. —北京: 化学工业出版社, 2015. 12
ISBN 978-7-122-25268-5

I. ①表… II. ①朱…②孙…③范… III. ①表面活性剂-化工生产-问题解答 IV. ①TQ423-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 229355 号

责任编辑: 夏叶清
责任校对: 边 涛

文字编辑: 向 东
装帧设计: 韩 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 装: 三河市万龙印装有限公司
710mm×1000mm 1/16 印张 12½ 字数 199 千字 2016 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: 48.00 元

版权所有 违者必究

前 言

表面活性剂行业作为国民经济的重要组成部分,其发展水平已被视为各国高新化工技术产业的重要标志,并成为当今世界化学工业激烈竞争的焦点。目前,发达国家在该领域的研究已具备了完整的体系,能够实现产品研究开发多样化、系列化,开发力度非常大,并且开发理念已突破传统意义上的表面活性剂。

进入 21 世纪,随着我国化学工业加速发展,工业进步带来表面活性剂生产技术发展。目前,表面活性剂在石油开采、石油加工、采矿、材料、农药等工业中应用广泛。

2014 年中国表面活性剂产值达 1480 亿元,占全球表面活性剂市场的 18.5%左右。全国从事表面活性剂研究的科研院所、高等院校近 450 多家,表面活性剂生产企业达 10000 余家,表面活性剂工程公司超过 500 家,已初步建立了较完整的表面活性剂材料创新链和产业链。开发了一批具有自主知识产权的表面活性剂材料,部分产品实现了规模化生产,制备技术和应用技术得到了快速发展,促进了表面活性剂材料市场的增长。

表面活性剂产业的发展可以说是时代发展的必然,表面活性剂优化也是一个艰巨的任务和使命。如何解决专用表面活性剂的研发和推广,是现在及将来发展和攻关的方向。

本书主要内容是:①表面活性剂基础知识问答;②阴离子表面活性剂生产技术问答;③阳离子表面活性剂生产技术问答;④非离子表面活性剂生产技术问答;⑤两性表面活性剂生产技术问答;⑥特殊表面活性剂生产技术问答等。

本书回答了各种表面活性剂的结构、性能、合成及用途,特别针对表面活性剂科学的最新发展相关问题,回答了一些具有特殊结构和性能的新型表面活性剂相关问题;系统回答了表面活性剂在溶液中的状态与性质以及表面活性剂在界面上的吸附、润湿、渗透与反渗透、乳化与破乳、起泡与消泡、洗涤、增溶、分散与聚集、防腐、杀菌、抗静电等作用的基本原理及表面活性剂绿色合成生产技术等相关问题。

本书从基础理论到表面活性剂技术及绿色合成生产都做了系统全面的回

答,有理论又有对实践应用的指导,对中国表面活性剂技术与环境事业的引导发展以及新型表面活性剂生态材料学的孵化发展均颇有裨益,有助于人们对化学工业表面活性剂技术发展利用与清洁生产的重要性有更高层次的认识。

本书可供涉及表面活性剂理论研究和应用的有关科研人员、工程技术人员使用,也可作为高校相关专业的研究生、高年级大学生的专业基础性教材和参考书,也是所有关注表面活性剂技术发展问题的社会各界人士的适宜读物。

在本书编写过程中,有关单位的专家与前辈和同仁王大全、曾繁涤、李和平、尹卫平、赵德丰、王拣民、王世荣等热情支持和帮助,并提供有关资料文献与信息,并对本书内容提出了宝贵的意见。本书由童忠良教授审核。荣谦、沈永淦、王书乐、郭爽、丰云、蒋洁、王素丽、王瑜、王月春、韩文彬、俞俊、周国栋、朱美玲、方芳、高巍、高新、周雯、耿鑫、陈羽、来金梅、吴玉莲、黄雪艳、冯亚生、周木生、赵国求、高洋等同志为本书的资料收集和编写付出了大量精力,在此一并致谢!由于时间仓促,书中不足之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

编者

2015年5月

目 录

第 1 章 表面活性剂基础知识问答

1

- 1.1 表面活性剂的定义是什么? 1
- 1.2 表面活性剂的性质是什么? 2
- 1.3 表面活性剂的作用机理是什么? 2
- 1.4 表面活性剂的重要作用是什么? 3
- 1.5 表面活性剂的“活性”含义和作用及实际应用的要求
是什么? 6
- 1.6 表面活性剂类型有几种分类方法? 6
- 1.7 表面活性剂的分子结构特点是什么? 10
- 1.8 表面活性剂的疏水基团主要类型是什么? 和亲水基
团有什么区别? 11
- 1.9 表面活性剂水溶液的特性是什么? 11
- 1.10 洗涤剂中的泡沫是什么? 12
- 1.11 石油工业钻井/采油/原油破乳/炼制中如何应用表面
活性剂? 15
- 1.12 表面活性剂的乳化作用和增溶作用是什么? 15
- 1.13 表面活性剂行业生产的技术标准是怎样的? 17
- 1.14 什么是界面、表面、表面现象与表面张力? 18
- 1.15 水溶液中表面张力与溶质浓度的几种典型关系是
什么? 18
- 1.16 表面活性剂在水中浓度变化与状态关系怎样? 19
- 1.17 表面活性剂的 HLB 值与应用关系怎样? 20
- 1.18 表面活性剂溶解性与温度的关系是什么? 21
- 1.19 表面活性剂的功能与表现形式主要发挥的作用
是什么? 22
- 1.20 接触角与润湿的关系及润湿作用是什么? 22
- 1.21 表面活性剂分子在高能表面的吸附现象是什么? ... 22

1. 22	形成乳化液的过程与乳化作用是什么?	23
1. 23	增容量与被增溶物和增溶剂的分子结构的关系是 什么?	24
1. 24	发泡现象、泡孔结构、起泡与消泡作用是什么? ...	24
1. 25	表面活性剂最主要的功能与洗涤作用是什么?	25
1. 26	如何确定一个表面活性剂是离子型表面活性剂? ...	25
1. 27	什么是绿色表面活性剂? 它的独特功能是什么?	26
1. 28	新型纳米材料表面活性剂是什么?	26
1. 29	生物表面活性剂绿色合成是什么? 分为哪六大类? 制备途径是什么?	26
1. 30	表面活性剂的应用史与生产技术的改进及趋势是 什么?	27
1. 31	我国表面活性剂的起源与生产品种数量为多少? ...	28
1. 32	国内表面活性剂分类所占比例与市场份额为 多少?	28
1. 33	国内表面活性剂生产的主要原料是什么?	28
1. 34	烷基苯(LAB)生产技术进展如何?	28
1. 35	工业上脂肪醇生产技术有几类, 其合成方法是 什么?	29
1. 36	国内表新型表面活性剂的开发与生产情况如何? ...	31
1. 37	可聚合聚氨酯高分子表面活性剂的合成与生产技术 如何?	33
1. 38	液晶分子超声模板法制备平行束状纳米 ZnO 晶须 与生产技术如何?	33
1. 39	脂肽类生物表面活性剂研究进展与生产如何?	34
1. 40	Gemini 型表面活性剂的合成与生产技术如何?	34
1. 41	二聚阳离子表面活性剂改性蒙脱土与生产技术 如何?	35
1. 42	含酯基不对称双季铵盐表面活性剂的合成与生产技术 如何?	35
1. 43	表面活性剂改性无机纳米复合抗菌剂与生产技术 如何?	35

1.44	微生物三次采油与生物表面活性剂技术如何?	36
1.45	脂肪酸烷醇酰胺扩试(月桂酸二乙醇酰胺)的技术关键是什么?	36
1.46	由淀粉出发生产烷基苷表面活性剂与生产技术如何?	37
1.47	耐高温耐高浓电解质的特种表面活性剂与生产技术如何?	37
1.48	新型表面活性剂——农药乳化剂 JZ 系列与生产技术如何?	37

第 2 章 阴离子表面活性剂生产技术问答 39

2.1	阴离子表面活性剂的结构和作用是什么?	39
2.2	阴离子表面活性剂有哪些?	39
2.3	阴离子表面活性剂定义及 APAM 举例?	40
2.4	阴离子聚丙烯酰胺功能特点是什么?	40
2.5	阴离子聚丙烯酰胺产品特点是什么?	41
2.6	阴离子聚丙烯酰胺产品用途是什么?	41
2.7	阴离子聚丙烯酰胺包装、贮运及注意事项是什么?	42
2.8	阴离子表面活性剂磺化工艺是通过何种工艺实现的?	42
2.9	阴离子表面活性剂生产工艺、产品研究、工业应用动向如何?	43
2.10	为什么说烷基苯磺酸盐(LAS)是产量最大、作用良好的品种?	43
2.11	磺酸盐作用原理/特性/产品结构是什么?	43
2.12	烷基苯磺酸钠(LAS 或 ABS)生产过程的反应原理是什么?	44
2.13	α -烯烴磺酸盐(AOS)生产过程的反应与使用情况如何?	45
2.14	烷基磺酸盐(AS 和 SAS)生产过程中反应与品种使用问题是什么?	46
2.15	α -磺基单羧酸及其衍生物(MES)生产过程中反应与品种使用问题是什么?	46

2. 16	烷基苯的制备工艺与优点是什么?	47
2. 17	合成烷基苯磺酸盐的主要原料与生产工艺流程是什么?	48
2. 18	烷基二苯醚的性质和主要合成路线与工艺路线如何选择?	48
2. 19	烷基二苯醚的制备工艺与操作步骤是什么?	50
2. 20	烷基苯磺化的主要技术与磺化方法是什么?	50
2. 21	三氧化硫磺化的技术与多管降膜式反应器磺化工段流程是什么?	51
2. 22	烷基苯磺酸的中和反应方式与两步连续中和反应工艺如何进行?	52
2. 23	Igepon A 和 Igepon T 生产过程中反应与物理特性及品种使用相关问题是什么?	53
2. 24	为什么说石油磺酸盐是多种烃磺化产物的混合物及其用途是什么?	54
2. 25	其他磺酸盐型阴离子表面活性剂包括哪几种?	54
2. 26	仲烷基磺酸盐 (SAS) 生产方法与工艺路线反应机理是什么?	55
2. 27	α -烯基磺酸盐 (AOS) 组成和结构与 AOS 合成的反应工艺如何进行?	57
2. 28	烯烃直接磺化制 AOS 的产量、技术与性能前景如何?	58
2. 29	木质素直接磺化制得木质素磺酸盐 (LSS) 的制浆过程与化学结构是什么?	59
2. 30	木质素磺酸盐表面活性剂主要作用是什么?	59
2. 31	常规木质素磺酸盐需要改性与改性方法是什么? ...	60
2. 32	脂肪酸盐作用/产品结构是什么?	60
2. 33	高级脂肪酸甲酯-磺酸钠 (MES) 产生背景/作用与应用前景是什么?	61
2. 34	高级脂肪酸甲酯-磺酸钠 (MES) 结构式/生产工艺与合成方法怎样?	61
2. 35	FAS 如何进行酯化的? 脂肪醇的酯化反应的方程式与酯化常用的试剂是什么?	62
2. 36	常用的脂肪醇单酯的中和剂是什么?	63

2.37	烷基硫酸酯盐各品种结构和酯化反应与主要分类及应用是什么?	63
2.38	为什么说脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸盐(AES)最具有良好性能与用途?	65
2.39	脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸化时常用的酸化剂是什么?	65
2.40	磺化反应工艺技术与膜式反应器的优势是什么?	66
2.41	为什么说磷酸酯盐型阴离子表面活性剂结构、性能与用途良好?	66
2.42	为什么说烷基磷酸单、双酯盐(AP)是烷基醇与磷酸酯化、中和后的产物?	68
2.43	羧酸盐型阴离子表面活性剂如何分类?	68
2.44	工业上常用天然油脂水解皂化制皂,皂化反应是如何进行的?	69
2.45	烷基醇醚羧酸盐(AEC)的化学结构与共物化性能和羧甲基化法是什么?	69
2.46	N-酰胺基羧酸盐的作用是什么?是如何制备的?	70
2.47	N-脂肪酰基肌氨酸钠主要合成步骤分几步?	71
2.48	各阴离子表面活性剂主要功能是什么?	72

第3章 阳离子表面活性剂生产技术问答

74

3.1	什么叫作阳离子表面活性剂?	74
3.2	生产脂肪胺的主要原料与工艺路线是什么?	75
3.3	用阳离子 C-SAA 微乳液制备的一种新材料是什么?	76
3.4	阳离子表面活性剂用途与分类是什么?	76
3.5	为什么说阳离子表面活性剂在水溶液中电离时生成的表面活性离子带正电荷?	76
3.6	用阳离子 C-SAA 溶胶-凝胶法制备的一种新材料是什么?	77
3.7	杂环类阳离子表面活性剂是什么?	77
3.8	用阳离子 C-SAA 模板合成的一种新材料是什么?	77
3.9	阳离子聚丙烯酰胺功能是什么?	78
3.10	PAM 浓度选择要考虑的因素是什么?	78

3. 11	用阳离子 SAACDMAAB 作为表面改性剂/改性成的一种新材料是什么?	78
3. 12	阳离子表面活性剂的生物降解性为什么说可裂解?	79
3. 13	进口爱森聚丙烯酰胺与日常普通的聚丙烯酰胺有什么样的区别?	79
3. 14	常见的阳离子表面活性剂主要分类与结构式如何?	80
3. 15	在什么条件下制备胺盐型阳离子表面活性剂化合物?	80
3. 16	季铵盐类表面活性剂复合作用与分子结构分类方式是什么?	81
3. 17	季铵盐型阳离子表面活性剂杀菌作用与毒性是什么?	81
3. 18	脂肪类季铵盐主要品种与最大特点是什么?	82
3. 19	醇醚类季铵盐主要品种与最大特点是什么?	82
3. 20	咪唑啉类季铵盐表面性能与合成方法是什么?	83
3. 21	咪唑啉的季铵化怎么形成季铵盐?	83
3. 22	阳离子表面活性剂在油田化学品中的用途与作用是什么?	84
3. 23	防蜡用的油溶性表面活性剂主要是什么?	85
3. 24	为什么说防蜡用的水溶性表面活性剂主要用烷基磺酸盐?	85
3. 25	用什么方法对已结蜡的地层、管线、设备进行清蜡?	87
3. 26	各阳离子表面活性剂主要生产原料与性能是什么?	87

第 4 章 非离子表面活性剂生产技术问答 91

4. 1	什么叫作非离子表面活性剂?	91
4. 2	目前,我国非离子表面活性剂的产品产量情况如何?	91
4. 3	非离子表面活性剂磺化工艺是通过何种工艺实现的?	92

4.4	非离子型表面活性剂按亲水基团的不同可分为 几类?	92
4.5	非离子表面活性剂按分子结构可分为哪几类?	92
4.6	乙氧基化工艺技术和反应器设备的改进情况 如何?	93
4.7	为什么说酸性催化剂有利乙氧基化反应? 新型催化 剂研究进展状况如何?	94
4.8	非离子表面活性剂产品性能如何?	94
4.9	非离子表面活性剂的基本用途?	95
4.10	为什么说非离子聚丙烯酰胺是水溶性的高分子聚合 物或聚电解质?	95
4.11	非离子聚丙烯酰胺产品性能指标如何?	95
4.12	非离子聚丙烯酰胺产品特点是什么?	96
4.13	非离子聚丙烯酰胺技术参数是多少?	96
4.14	非离子表面活性剂按亲水基团分为几类及主要特征是 什么?	96
4.15	烷基酚聚氧乙烯醚结构特点、产品性能与用途是 什么?	97
4.16	高碳脂肪醇聚氧乙烯醚结构特点、产品性能与用途是 什么?	98
4.17	脂肪酸聚氧乙烯酯结构特点、产品性能与用途是 什么?	99
4.18	脂肪酸甲酯乙氧基化物结构特点、产品性能与用途是 什么?	99
4.19	聚丙二醇的环氧乙烷加成物结构特点、产品性能与用 途是什么?	100
4.20	聚氧乙烯化的离子型表面活性剂结构特点、产品性能 与用途是什么?	100
4.21	失水山梨醇酯结构特点、产品性能与用途?	101
4.22	蔗糖酯结构特点、酯化反应与用途是什么?	101
4.23	烷基醇酰胺型结构特点、酯化反应与商品名称是 什么?	101
4.24	非离子氟碳表面活性剂结构特点、产品性能与应用	

的条件及用途是什么?	102
4. 25 非离子聚丙烯酰胺(NPAM)作用机理是什么?	102
4. 26 NPAM 微乳液制备原理是什么?	103
4. 27 非离子表面活性剂的使用原则是什么?	103
4. 28 脂肪醇聚氧乙烯醚型非离子表面活性剂合成方法是 什么?	103
4. 29 Press 生产工艺主要特点与工艺反应的创新点是 什么?	104
4. 30 Press 生产工艺的生产过程及反应原理是什么? ...	105
4. 31 Press 生产工艺是什么, 其催化剂如何选择?	105
4. 32 合成脂肪酸烷醇酰胺的制备工艺过程如何 进行?	105
4. 33 新型表面活性剂与农药乳化剂 JZ 系列的特点是 什么?	106
4. 34 脂肪醇聚氧乙烯醚型非离子表面活性剂作用与应 用领域是什么?	106
4. 35 APEO 的具体应用范围与 EO 加成数的关系是 什么?	106
4. 36 聚氧乙烯烷基胺型非离子表面活性剂反应与结构式 及生产应用如何?	108
4. 37 脂肪酸聚氧乙烯酯型非离子表面活性剂合成方法与 主要应用领域是什么?	109
4. 38 为什么说 APG 是一种新型的绿色全天然非离子表 面活性剂?	110
4. 39 APG 有哪六种特性与目前主要用于什么 领域?	110
4. 40 APG 的合成反应机理及合成方法是什么?	111
4. 41 为什么说 APG 是新一代非离子表面活性剂?	113
4. 42 失水山梨醇酯产品的性能/其他用途及应用 如何?	113
4. 43 Span 型非离子表面活性剂的合成方法是什么? ...	114
4. 44 聚氧乙烯失水山梨醇酯反应过程与产品的性能及 应用如何?	115

4.45	为什么说单甘酯是一种重要的多醇类非离子型表面活性剂?	116
4.46	嵌段聚醚型非离子表面活性剂结构与使用方法是 什么?	116
4.47	N-甲基葡萄糖酞胺 (AGA) 型非离子表面活性剂 情况如何?	117
4.48	仲醇衍生的非离子表面活性剂的生产技术与物化 性质是什么?	118
4.49	SAE 的发泡性能有哪四种表面现象?	119
4.50	SAE 对环境的影响及其安全性怎么样?	120
4.51	SAE 在各行各业的应用情况如何?	122
4.52	农药用聚乙二醇型非离子型表面活性剂的品种和 应用情况如何?	126
4.53	各非离子表面活性剂主要生产原料与性能是 什么?	128
4.54	国内 DX-3071 非离子氟表面活性剂产品技术指标 与应用范围是什么?	129
4.55	聚氧乙烯型非离子表面活性剂浊点的测定方法是 什么?	130

第 5 章 两性表面活性剂生产技术问答

134

5.1	什么叫作两性表面活性剂?	134
5.2	两性表面活性剂的分类情况如何?	135
5.3	两性表面活性剂的性能是什么?	135
5.4	两性表面活性剂性能表现是什么? 如何知道它是属 于两性表面活性剂?	136
5.5	两性离子聚丙烯酰胺产品应用范围是什么?	136
5.6	近年来我国两性表面活性剂工业生产技术的进展 如何?	137
5.7	咪唑啉两性表面活性剂性能和作用是什么? 它的质 量指标及合成方法又是什么?	138
5.8	国内外两性表面活性剂发展与进展情况如何?	139
5.9	国内两性表面活性剂研究与应用情况如何?	140

5.10	阴-阳离子表面活性剂复配的增效效应及表面张力的表现如何?	140
5.11	两性表面活性剂的增效效应的应用有哪些方面?	141
5.12	两性表面活性剂的等电点是什么?	143
5.13	氨基酸型两性表面活性剂结构特点、产品性能与用途是什么?	144
5.14	N-烷基氨基酸制备原料与合成方法是什么?	145
5.15	N-酰基氨基酸合成方法是什么? 应用于哪些方面?	146
5.16	咪唑啉型两性表面活性剂合成方法是什么? 应用于哪些方面?	146
5.17	甜菜碱型两性表面活性剂结构式/反应式/反应得到产物是什么?	147
5.18	有机咪唑啉表面活性剂合成方法是什么? 性能如何?	149
5.19	二乙醇胺为原料的两性表面活性剂合成方法及应用情况如何?	150
5.20	甜菜碱类表面活性剂制备方法及应用情况如何?	151
5.21	氨基酸型两性表面活性剂的性质是什么? 表现两性表面活性剂结构受其影响又是什么?	153
5.22	两性离子聚丙烯酰胺产品使用特性是什么?	155
5.23	磺基甜菜碱两性表面活性剂的主要品种的产品性能/技术指标/产品应用如何?	156
5.24	两性表面活性剂主要品种的产品性能及应用情况如何?	161
5.25	两性表面活性剂的主要品种配方是什么?	162
5.26	两性表面活性剂主要生产应用领域是什么?	165

第6章 特殊表面活性剂生产技术问答

166

6.1	什么叫作 Gemini 型离子表面活性剂?	166
6.2	Gemini 型表面活性剂发展进程如何?	166

6.3	Gemini 型表面活性剂结构是什么?	167
6.4	Gemini 型表面活性剂的主要性质是什么?	168
6.5	Gemini 型表面活性剂的合成方法与制备技术 是什么?	170
6.6	Gemini 型表面活性剂分为哪些类型?	171
6.7	目前我国 Gemini 型表面活性剂应用情况如何? ...	174
6.8	耐高温耐高浓电解质的特种表面活 性剂情况如何?	176
6.9	双子型表面活性剂全新工艺/新技术如何?	176
6.10	我国酚醛树脂发泡用表面活性剂产品性能、产品 特点、产品用途及方法如何?	177
6.11	我国混凝土引气剂专用发泡表面活性剂产品性能、 产品特点、产品用途及方法如何?	178
6.12	生物表面活性剂与化学表面活性剂有什么区别? 以及对环境各有什么样的影响?	179
6.13	环脂肽类生物表面活性剂是什么?	179
6.14	一种由新型枯草芽孢杆菌菌株制备的生物表面活 性剂专利情况如何?	179
6.15	wet-1 乳化剂——低泡耐碱高效生物降解清 洗表面活性剂特点是什么?	180

第 1 章

表面活性剂基础知识问答

1.1 表面活性剂的定义是什么？

水与绝大多数液体有机物质相比有较大的表面张力。在水中加入某种物质时，水溶液的表面张力会发生变化。据大量实验结果，把各种物质水溶液的表面张力与浓度的关系归结为三种类型，如图 1-1 所示。第一类是在溶液中溶质浓度很低时，表面张力随浓度的增加而急骤下降，表面张力下降到一定程度后，便下降缓慢或不再下降。当溶液中含有某些杂质时，表面张力可能出现最低点（曲线 a）。第二类是表面张力随溶质浓度的增加比较缓慢地逐渐下降（曲线 b）。第三类为表面张力随溶质浓度的增加稍有上升（曲线 c）。一般肥皂、洗涤剂、油酸钠等物质的水溶液有曲线 a 的性质；乙醇、丁醇、乙酸等物质的水溶液有曲线 b 的性质；而 KNO_3 、 NaCl 、 HCl 、 NaOH 等无机物的水溶液有曲线 c 的性质。

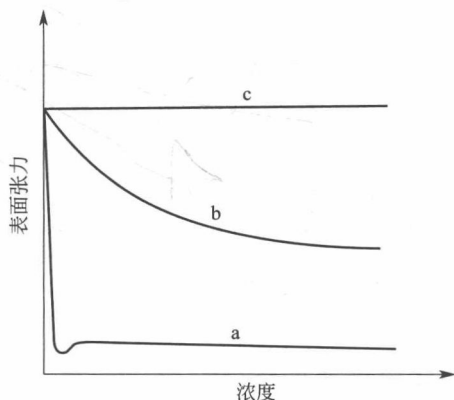


图 1-1 物质水溶液的表面张力与浓度的关系

将物质能使溶剂的表面张力降低的性质称为表面活性。对于水溶液，图 1-1 中 a、b 两类物质称为表面活性物质，c 类称为非表面活性物质。为与具