

化学工业出版社

新表面活性剂入门

〔日〕 藤本武彦 著

81294
51
0.2

新表面活性剂入门

〔日〕藤本武彦 著

高仲江

顾德荣

译

41225/18

化学工业出版社

著者 藤本武彦
全訂版 新・表面活性剂入門
発行所 三洋化成工業株式会社
昭和56年10月1日 第1刷発行
新表面活性剂入門

高仲江 译
顾德荣

责任编辑: 江 莹
封面设计: 许 立

化学工业出版社出版发行
(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷
豆各庄装订厂装订
新华书店北京发行所经销

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张12字数274千字
1989年11月第1版 1989年11月北京第1次印刷
印 数1—3,000

ISBN 7-5025-0620-9/TQ·362

定 价6.10元

前 记

“表面活性剂”这一名词对于大多数人来说是陌生的，而实际上人们生活的各个领域都离不开它，如纤维、医药、食品、家用洗涤剂以及许多工业领域。不过，因为表面活性剂毕竟是发展较晚的一门新的科学，因此即使专业人员也不能说完全掌握了它，我们翻译这本书的目的就是想为那些希望了解、掌握这一学科的技术人员提供一本学习参考用书。

本书的第一、第二、第三部分及前言、目录等由高仲江同志译、第四、第五部分由顾德荣、高仲江同志合译。全书由张继炎同志校对。

本书在翻译过程中得到了钱嗣曼同志的大力协助，特此致意。

译 者

1987年3月

41273

序 言

本书是在1963年11月出版的“表面活性剂入门”(磯田孝一、藤本武彦著)一书基础上经过全面修改而成的。

初版本自1963年问世以来受到各方面的好评,经藤本数次部分修改和增补,至今已重版了六次。但是由于社会和技术的显著进步,修订本已远不能满足时代的要求,因此于1973年又进行了全面的修改,并将书名改为“新表面活性剂入门”。之后于1976年和1981年再次进行了修订,终于形成了今天的版本。

1963年正值日本经济高速发展时期,即所谓60年代初的黄金时代。而1973年修订再版时又恰逢日本经济从量变向质与量相兼的转换期。70年代末这一转换期结束后,进入了要求更具独创性的80年代,产业由原来的大规模劳动密集型产业向知识密集型产业发展,一般的重型化工也向专门的精细化工方向转化,广义的表面活性剂的重要性也正在进一步增加。

但是,象现在表面活性剂这样的得到迅速发展的技术领域,要想用一本入门书来完全概括,对于作者本人来说本来是不可能的事。尽管研究所的诸位同事都从各自的专业方面给予了大力协助,本书也远未达到十全十美的境界。

敬爱的读者,本书虽然不够完全,但我希望诸位能以此为阶梯登上更加实际的一个新天地,也就是“实际运用表面活性剂”的一个新世界。况且,对于任何书籍来讲,实践都必然是它的良师。

本书能于80年代初修订出版实是意外幸运之事。在此谨向

在修订本书过程中给予协助的三洋化成研究所及报道室的诸位先生表示谢意!

三洋化成工业株式会社
常务董事、工学博士、藤本武彦
1981年7月

目 录

序 言

第一部分 绪 论	1
前 言	2
第 1 章 什么是表面活性剂	3
第 2 章 表面活性剂的基本性质与作用	14
(1) 润湿作用与渗透作用	23
(2) 乳化作用、分散作用	26
(3) 起泡作用	26
(4) 洗涤作用	27
第二部分 表面活性剂的化学结构	29
第 1 章 表面活性剂的分类	30
第 2 章 阴离子表面活性剂	35
I. 肥皂	37
II. 硫酸酯盐	39
(1) 高级醇硫酸酯盐	41
(2) 高级烷基醚硫酸酯盐	48
(3) 硫酸化油、硫酸化脂肪酸酯及硫酸化脂肪酸	50
(4) 硫酸化烯烃	54
(5) 硫酸酯盐型表面活性剂产品浓度表示法	55
III. 磺酸盐	57
(1) 烷基苯磺酸钠	57
(2) 油溶性烷基苯磺酸盐	61
(3) α -烯烃磺酸盐	62
(4) 伊盖朋T型	63

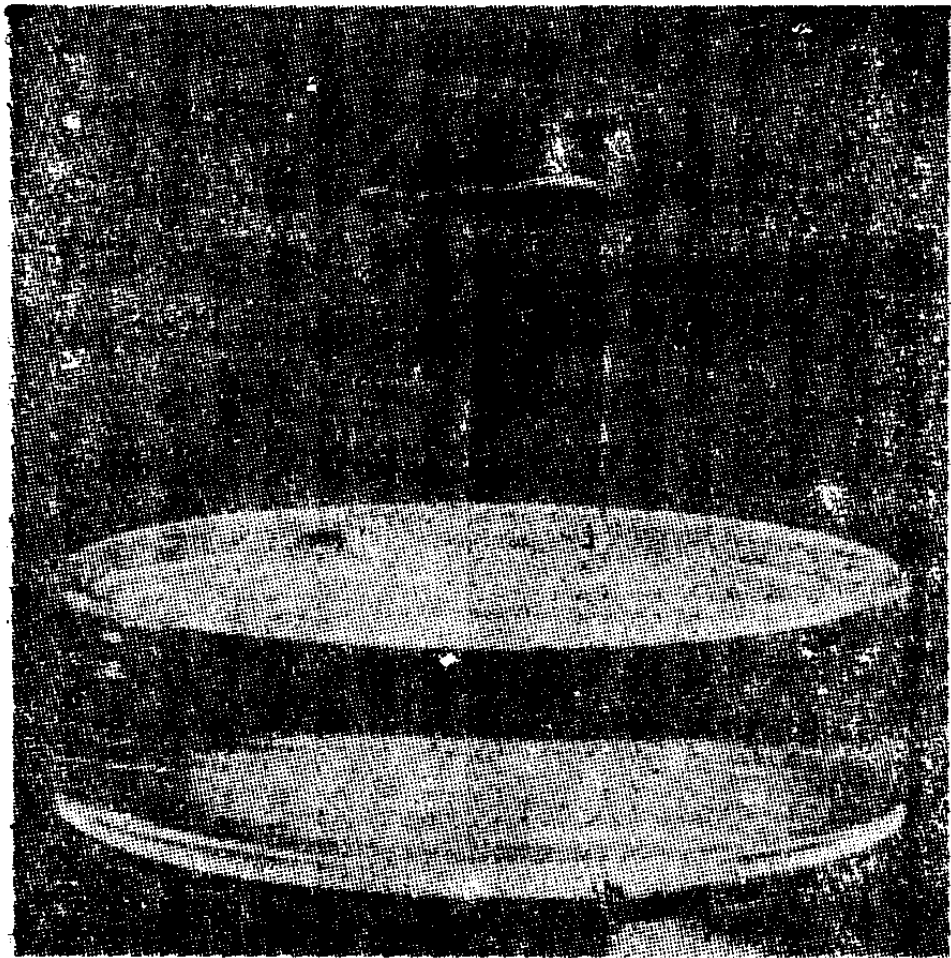
(5) 空气溶胶OT型	64
IV. 磷酸酯盐	65
V. 二硫代磷酸酯盐	67
VI. 阴离子表面活性剂小结	67
第3章 阳离子表面活性剂	69
I. 胺盐型阳离子表面活性剂	75
(1) 由高级烷基胺制造的胺盐型阳离子表面活性剂	75
(2) 由低级胺制造的胺盐型阳离子表面活性剂	77
II. 季胺盐型阳离子表面活性剂	81
(1) 由高级烷基胺制造的季胺盐型阳离子表面活性剂	81
(2) 由低级胺制造的季胺盐型阳离子表面活性剂	82
III. 阳离子表面活性剂小结	84
第4章 两性表面活性剂	87
I. 氨基酸型两性表面活性剂	89
II. 内铵盐型两性表面活性剂	92
III. 两性表面活性剂小结	94
第5章 非离子表面活性剂	95
I. 聚乙二醇型非离子表面活性剂	98
(1) 聚乙二醇型非离子表面活性剂合成法	100
(2) 聚乙二醇型非离子表面活性剂的亲水性与浊点	101
(3) 高级醇环氧乙烷加成物及烷基酚环氧乙烷 加成物	107
(4) 脂肪酸环氧乙烷加成物	113
(5) 高级脂肪族胺和脂肪酸酰胺的环氧乙烷加成物	115
(6) 聚丙二醇环氧乙烷加成物(Pluronic型非离 子表面活性剂)	116
II. 多元醇型非离子表面活性剂	117
(1) 甘油及季戊四醇的脂肪酸酯	120
(2) 山梨糖醇及山梨糖醇酐的脂肪酸酯	123

(3) 砂糖类脂肪酸酯	128
(4) 脂肪酸烷基醇酰胺	131
III. 非离子表面活性剂小结	134
第6章 表面活性剂的化学构造与物理性质之间的关系	135
(1) 表面活性剂的亲水性与性质的关系	136
(2) 亲水基的种类与性质的关系	143
(3) 表面活性剂的亲油性(疏水性)与性质的关系	149
(4) 表面活性剂疏水基的种类与性质的关系	153
(5) 表面活性剂的分子形态或分子量与性质的关系	157
(6) 化学结构与性质关系的小结	164
第三部分 表面活性剂的基本性质与其用途	167
第1章 润湿剂、渗透剂	168
(1) 溶液的性质与渗透剂的种类	169
(2) 中性溶液的渗透剂(一般渗透剂)	171
(3) 特殊渗透剂	178
(4) 再润湿剂	185
第2章 发泡剂与消泡剂	188
(1) 发泡剂与泡沫稳定剂	188
(2) 消泡剂	197
第3章 乳化剂、分散剂、增溶剂	202
(1) 乳化分散剂的选择方法	204
(2) 乳化方法	216
(3) 乳化剂、分散剂和增溶剂的应用	222
第4章 洗涤剂	236
(1) 表面活性剂的洗涤作用	236
(2) 洗涤力的测定方法	238
(3) 洗涤剂的种类与特性	240
(4) 关于添加组分的其他效果	246
(5) 洗涤剂对于纤维的吸附	247

(6) 洗涤剂的应用	248
第四部分 表面活性剂的次要性质及用途	270
第1章 纤维用平滑剂	271
(1) 表面活性剂使纤维的平滑作用	271
(2) 纤维的摩擦系数	273
(3) 纤维用平滑剂的用途	276
(4) 表面活性剂的化学结构与其对于纤维平滑性 的关系	279
(5) 作为纤维用平滑剂的主要表面活性剂	284
(6) 柔软平滑剂小结	291
第2章 抗静电剂	292
(1) 带电现象与防静电的必要性	292
(2) 抗静电剂的原理 (表面活性剂的抗静电作用) ...	294
(3) 纤维的抗静电剂	297
(4) 合成树脂的抗静电剂	305
(5) 电子照像用导电剂	308
第3章 金属用润滑剂	311
(1) 润滑油和添加剂的种类	312
(2) 润滑油实例	318
第4章 防锈剂	320
(1) 用于防锈剂的表面活性剂	321
(2) 防锈剂的应用实例	322
第5章 匀染剂与固色剂	325
(1) 匀染剂	325
(2) 固色剂	327
第6章 疏水剂	329
(1) 疏水剂	329
(2) 纸张上胶剂	332
(3) 浮选剂	335

(4) 其他疏水剂	336
第7章 杀菌剂	337
第8章 凝集剂(絮凝剂)	339
(1) 在各种工业中的工艺用凝聚剂	341
(2) 工业废水处理用凝聚剂	341
(3) 下水, 粪便处理用凝聚剂	343
(4) 造纸用漏水性和(浆料、填料)留存性改善剂 ...	344
第五部分 表面活性剂的生物化学性质与公害	345
第1章 表面活性剂对人体及动物体的影响	346
(1) 口服毒性	346
(2) 对眼睛的刺激性	348
(3) 对皮肤的刺激性	350
(4) 溶血作用	352
(5) 对鱼类的急性毒性(鱼毒性)	353
第2章 由表面活性剂引起的公害及其防护	355
(1) 废水中表面活性剂的耗氧量	355
(2) 表面活性剂的微生物降解性	357
(3) 表面活性剂在环境保护方面的作用	360
结束语	361

第一部分 绪 论



表面张力的测定（德努法）。表面活性剂的最大作用是降低表面张力（或界面张力）。

前 言

表面活性剂这一名词在战后才刚刚出现，而今天，已广泛应用于人类生活的各个方面，如纤维，医药、化妆品、食品、船舶、土木、建筑、矿业、家庭用洗涤剂。但是另一方面，对表面活性剂尚有很多方面不够了解，即使直接研究、生产表面活性剂的人也同样面临着许多困难与苦恼。而且在今日的市场上，多数产品只是宣传其特点，对其组成结构却进行保密，难怪使用者摸不着头脑及使用不当、因而难以获得满意的效果。

然而，如果你有了一定程度的基础知识，就可以把这些令人迷惑不解的产品组成进行分类，进而认清其特征。这样一来就可以知道某类产品有什么性能。从而避免不切实际的想法，同时还有助于你去选择其他适用的产品。

本书是为那些想学习表面活性剂知识的人、或虽在实际运用但对其原理了解不深的人及想掌握有效使用方法的人编写的，他们可以从中获得这方面的基础知识。

如果读者从本书中了解到表面活性剂大体是什么东西，则作者的任务即完成了大半。因此，在叙述中或有武断、不够严密甚至错误的地方。总之，为了尽可能达到通俗易懂，难免有不当之处望读者多加原谅。

阅读本书后，如果想获得更深入的知识，请继续学习下列图书：

小田・寺村，“界面活性剤の合成と其応用”（1957）槇

书店。

堀口, “新界面活性剂” (1979) 三共出版。

北原, 玉井, 早野·原 “界面活性剂 (物性·応用·化学生態学)” (1979) 讲谈社界面活性剂分析研究会编 (中译本化学工业出版社1984年); “界面活性剂分析法” (1980) 幸书房。

A. M. Schwartz, J. W. Perry, “Surface Active Agents; Their Chemistry & Technology, Vol. 1.” (1979) Krieger, Huntington, N. Y.

A. M. Schwartz, “Surface Active Agents & Detergents, Vol. 2.” (1977) Krieger, Huntington, N. Y.

M. J. Schick, “Nonionic Surfactants (Surfactant Science Series, Vol. 1) (1966) Marcel Dekker, Inc., New York

刈米, “界面活性剂の性质上応用” (1980) 幸书店。

当然, 在阅读本书过程中如感到不够满足则参考上述图书是有益的。因为表面活性剂所涉及的领域十分广泛, 读者如果不从本身感兴趣的方面深入阅读和钻研, 而要想一下子就深入和全面地了解表面活性剂则是十分困难的。

第1章 什么是表面活性剂

给表面活性剂下一个严密而又易懂的定义是相当困难的, 因此还是先从眼前的例子入手谈一谈吧!

让我们先看一看油与水的例子。在烧杯里放入油和水, 令其静止后如图1.1.1(a)所示, 液体分成了两层, 上层是油, 下层是水, 这时在油水相接处产生了一层膜。无论怎样搅拌液体都会很快分离成原来的两层, 因此自古就有“油水难溶”的说法。

可是如果在烧杯中放入少量的表面活性剂, 如肥皂或合成

洗涤剂，加以搅拌，结果就会出现图 1.1.1(b) 的情形，即油变成了微小的粒子分散到水中成牛奶状（这称做乳化现象），即使静置再长的时间也不会分成两层。如果再增加表面活性剂的量，并以极少量的油做实验，我们会惊奇地发现，油完全溶解于水中呈透明状（这称做溶化现象）。

为什么会发生这样的现象呢？这是因为表面活性剂分子是由两种有相反性质的部分组成的，一种是易溶于油的亲油基，另一种是易溶于水的亲水基，在他们的作用下防止了油水的互斥和分离，起到了连接固定两者的作用。（见图 1.1.2）

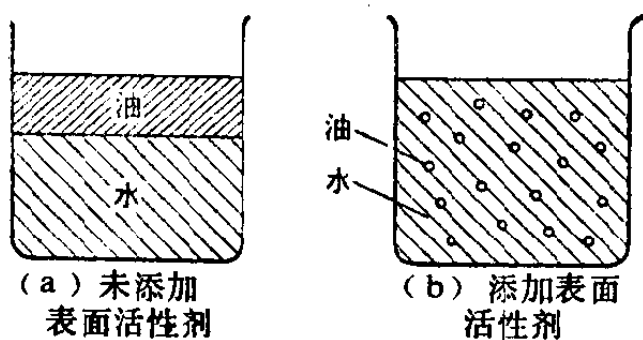


图 1.1.1 水与油的关系说明图

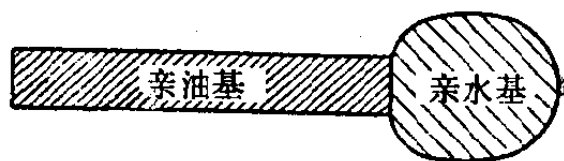


图 1.1.2 表面活性剂分子模型图

考虑到这种作用，让我们再来看一看上述现象。水和油在接触面上有互斥力，因此，这种互相排斥的力就有一种尽量缩小接触面积的作用。使油浮在水上面形成两层，接触面积变得最小，因而也最稳定。

可是，如果搅拌液体，迫使油变成小粒子分散到水中时，则油与水的接触面积显著变大，当然，这种分散状态很不稳定，一旦停止搅拌就会恢复接触面积变小的状态，结果仍会形成油和水分成两层的原始状态。

如果加入了表面活性剂，那么它就会聚集在油与水相斥的

界面处，伸出亲油性和亲水性两只手把水与油连接起来，由于两种液体的排斥作用消失，所以即使搅拌使油分散以增大油水的接触面积，也不可能恢复到原来的状态，油变成了微细的粒子，能在水中十分稳定地存在。

特别是当油较少而表面活性剂较多的时候，由于油粒子变得极小并均匀地分散在水中，此时用肉眼看不到油粒子，形成了透明的溶液。

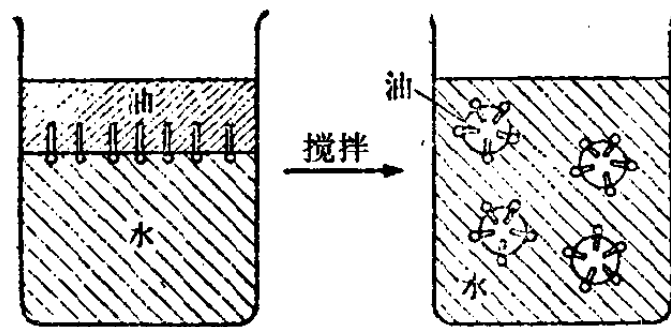


图 1.1.3 表面活性剂的乳化作用

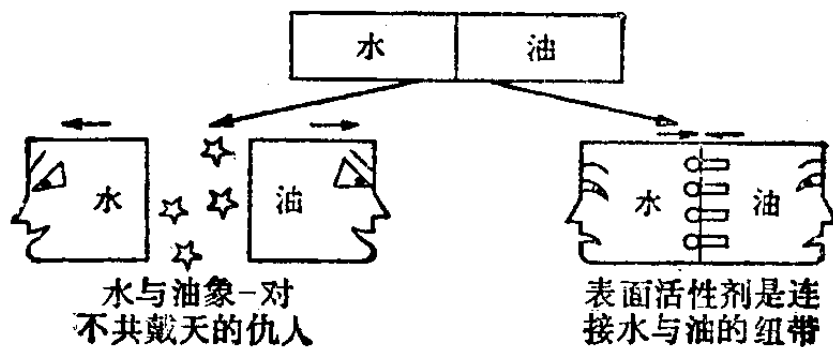


图 1.1.4 表面活性剂是连接水与油的纽带

图1.1.3和图1.1.4是以模型表示表面活性剂在油水相连的界面把两者牢固地连接起来的情形。由图可见，表面活性剂处于互不相溶的油水之间，为使它们和睦相处，因而起到了调停

作用。正因如此，我们可以知道，表面活性剂是一种既含与水相容的亲水基同时又含与油相容的亲油基的物质。

表面活性剂具有连接油与水的力，这点大家凭自己的眼睛也可以观察到。

例如，水从聚乙烯薄膜上流过时薄膜不会润湿，因为聚乙烯象一种石蜡，也象一种油，它厌水，能够把水排斥开。不过要是在聚乙烯薄膜上涂上表面活性剂，或是在水中加入表面活性剂，则薄膜极易被水浸润。这是因为表面活性剂把聚乙烯与水牢固连接起来的缘故。

迄今为止，我们使用了“水与油在其接触面上互斥”的说法。虽然这是一种通俗的说法，但由于它对理解表面活性剂性质有很重要的意义，这里准备详细地加以说明。

严格地讲，通常所说的表面张力是存在于两种液体之间的

力，因而是能使油与水分成两层的一种力。为了更好地理解这种力，下面想从比较容易理解的“表面张力”^{*1}这一名词开始进行说明。

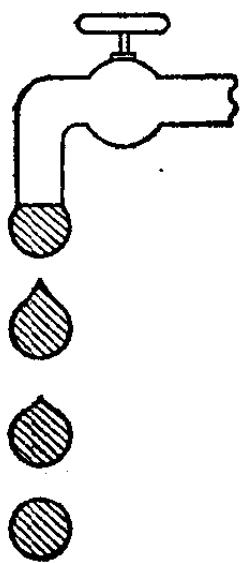


图 1.1.5 水滴的球状化



图 1.1.6 水的表面张力

现在让我们想像一下使水珠慢慢滴落的情景，如图 1.1.5 所示，因为是间断地滴落，因此水滴形成球状，这在日常生活

^{*1} 如后所述，表面张力包含在界面张力这一术语之中，是个更狭义的术语。