

水处理药剂及材料实用手册

(第二版)

祁鲁梁 李永存 张莉 主编



中國石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

水处理药剂及材料实用手册

(第二版)

祁鲁梁 李永存 张 莉 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是一本较全面的水处理药剂和有关材料的实用性手册,收集了400余种水处理药剂及用于水处理的离子交换树脂、膜、活性炭和水处理用催化剂等材料,涉及给水、排水、循环冷却水、锅炉用水、油田用水和民用建筑及生活消费用水等各种药剂及材料,包括絮凝剂、净水剂、阻垢剂、缓蚀剂、杀菌灭藻剂、清洗剂、预膜剂、消泡剂、锅炉水处理剂及用于水处理的离子交换树脂、膜、活性炭、水处理用催化剂等材料。

本书内容丰富,叙述详细,是一本不可多得的工具书,可供从事水处理工作的科研、设计、生产及销售人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

水处理药剂及材料实用手册/祁鲁梁,李永存,张莉主编.—2版.
—北京:中国石化出版社,2006
ISBN 7-80229-041-4

I. 水… II. ①祁… ②李… ③张… III. 水处理剂—手册
IV. TU991.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 045256 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 49 印张 1234 千字

2006 年 6 月第 2 版 2006 年 6 月第 3 次印刷

定价:118.00 元

《水处理药剂及材料实用手册》

编 委 会

主 任：李本高

委 员：(按姓氏笔画为序)

马 欣	马自俊	王 秀	王 征	王 静
王金华	王振宇	张 莉	张利强	张雨山
宋业林	李亚红	李永存	余正齐	祁鲁梁
魏思明	刘 杰	傅晓萍	谭 丽	罗咏涛

《水处理药剂及材料实用手册》

编写人员

主 编：祁鲁梁 李永存 张 莉

编写人员：(按编写顺序排序)

第一篇：	张 莉	秦 冰	罗咏涛	张利强	王 征
第二篇：	王 秀	王金华	李本高	傅晓萍	马 欣
	王 征	汪 莉	祁鲁梁	陈拥军	刘 杰
	李亚红	张利强	罗咏涛	余正齐	
第三篇：	宋业林				
第四篇：	马自俊	黄 浪			
第五篇：	魏思明				
第六篇：	张雨山	王 静	解利昕	吕庆春	阮国岭
	蒋立东	高 进			
第七篇：	李永存	李锦冬			
第八篇：	李永存	李锦冬			
统 稿：	祁鲁梁				

序

水是人类社会发展的基础性自然资源和战略性经济资源，水资源的可持续利用，是实现经济社会可持续发展极为重要的保证。我国是一个水资源紧缺的国家。党的十五届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十个五年计划的建议》提出的节水工作的指导方针：“水资源可持续利用是我国经济社会发展的战略问题，核心是提高用水效率，要把节水放在突出位置”。《中华人民共和国水法》第八条：“国家厉行节约用水，大力推行节约用水措施，推广节约用水新技术、新工艺，发展节水型工业、农业和服务业，建立节水型社会。”

发展先进的水处理技术是提高用水效率、节约用水的重要措施。水处理行业是由水处理化学剂的制造、技术服务和系统建设三部分组成的，目前在世界上的营业额约为 300 亿美元，其中设备和系统建设约占 73%，水处理剂（即水处理化学品）约占 20%，即 60 亿美元。目前我国水处理剂产值约 12 亿元人民币，产值尚不算高，它包括用于给水、污水、冷却水、锅炉用水、油田用水和民用建筑及生活消费用水等各种药剂，例如絮凝剂、净水剂、阻垢剂、缓蚀剂、杀菌灭藻剂、清洗剂、预膜剂、消泡剂以及锅炉水处理剂等。

1999 年，国内尚缺少一本较为实用性的、较全面的水处理药剂和有关材料的手册。为了帮助读者正确选择和使用好水处理剂，提高我国水处理技术水平，中国石化出版社委托中国石化集团公司水处理技术服务中心牵头，与兄弟单位的专家共同编写了《水处理药剂及材料实用手册》，该手册不仅包括 300 余种药剂，也包括了用于水处理的离子交换树脂、膜和活性炭等材料，并按它们的应用领域和应用编写，是一本工具书，对从事水处理技术和水处理药剂（材料）的科研、设计、生产、教学、销售、监测人员有一定帮助，受到读者的欢迎。

《水处理药剂及材料实用手册》出版七年来，水处理药剂及材料的研制和应用又有了发展，取得了新的成果。应读者要求，中国石化出版社决定再版《水处理药剂及材料实用手册》，委托中国石化集团公司水处理技术服务中心牵头，与辽阳石油化纤公司热电厂、中国石油天然气集团公司石油勘探开发研究院油田化学所、北京丽都水处理工程公司、国家海洋局海水淡化与综合利用研究所等兄弟单位的专家进行修订，删除了原版的部分内容，增加了许多新内容，使之更实用，更新颖。

中国工程院院士

江爱卿

目 录

第一篇 给水和污(废)水处理用药剂与材料

第一章 絮凝剂与助凝剂..... (2)	
第一节 无机絮凝剂..... (2)	
一、无机低分子系列..... (3)	
1-1-1 硫酸铝..... (3)	
1-1-2 硫酸铝铵..... (5)	
1-1-3 结晶氯化铝..... (6)	
1-1-4 铝酸钠..... (8)	
1-1-5 硫酸亚铁..... (9)	
1-1-6 三氯化铁..... (11)	
二、无机高分子系列..... (13)	
1-1-7 聚合氯化铝..... (13)	
1-1-8 改性聚合氯化铝..... (15)	
1-1-9 聚合硫酸铝..... (16)	
1-1-10 聚合硫酸铁..... (17)	
1-1-11 聚合氯化硫酸铁..... (19)	
1-1-12 聚合氯化铝铁..... (20)	
1-1-13 聚合硫酸氯化铝铁..... (20)	
1-1-14 聚硅酸..... (21)	
第二节 有机高分子絮凝剂..... (22)	
一、合成的有机高分子絮凝剂..... (22)	
1-1-15 聚丙烯酰胺..... (22)	
1-1-16 聚丙烯酰胺烯烃衍生物..... (24)	
1-1-17 聚二甲基二烯丙基氯化 铵..... (25)	
1-1-18 丙烯酰胺-氯化二甲基 二烯丙基铵共聚物..... (26)	
1-1-19 丙烯酸-丙烯酰胺共聚 物..... (28)	
1-1-20 胺甲基化聚丙烯酰胺..... (29)	
1-1-21 丙烯酰胺与甲基丙烯酸 二甲氨乙酯共聚物..... (30)	
1-1-22 聚丙烯酸钠..... (31)	
1-1-23 聚乙烯亚胺..... (32)	
二、天然改性有机高分子絮凝剂..... (33)	
1-1-24 单宁..... (33)	
1-1-25 淀粉-丙烯酰胺接枝 共聚物..... (35)	
1-1-26 瓜尔胶..... (36)	
1-1-27 海藻酸钠..... (37)	
1-1-28 黄原胶..... (39)	
1-1-29 甲壳素..... (40)	
1-1-30 壳聚糖..... (41)	
1-1-31 羧甲基淀粉钠..... (42)	
1-1-32 羧甲基纤维素钠..... (43)	
第三节 助凝剂..... (44)	
一、无机盐类..... (44)	
1-1-33 氧化钙..... (44)	
1-1-34 碳酸钠..... (45)	
1-1-35 硅酸钠..... (47)	
二、黏土类..... (48)	
1-1-36 膨润土..... (48)	
1-1-37 硅藻土..... (49)	
1-1-38 酸性白土..... (49)	
三、有机类..... (50)	
1-1-39 海藻酸钠..... (50)	
1-1-40 骨胶..... (50)	
1-1-41 聚丙烯酰胺..... (51)	
第四节 生物絮凝剂..... (51)	
1-1-42 微生物絮凝剂..... (51)	
第五节 絮凝剂配方..... (53)	
1-1-43 碱式氯化铝/碱式 氯化铁复合物..... (53)	
1-1-44 微生物/硫酸铝复合絮凝剂..... (53)	
1-1-45 壳聚糖/聚丙烯酸钠/ 金属盐复合絮凝剂..... (53)	
1-1-46 碱式氯化铝/改性聚丙烯 酰胺复合物..... (54)	
1-1-47 四组复合絮凝剂..... (54)	
1-1-48 聚合硫酸铁/有机絮凝剂 复合物..... (54)	

1-1-49	硫酸铝/聚丙烯酰胺复配物	(54)
1-1-50	硫酸铝/聚二甲基烯丙基 氯化铵复配物	(55)
1-1-51	氯化铁或氯化铝/ 聚丙烯酰胺的复配物	(55)
1-1-52	无机铁铝盐/天然高分子 淀粉复配物	(56)
1-1-53	聚合铁、铝盐/PAM 复配 物	(56)
1-1-54	聚合铝/聚合铁/聚乙烯醇/ 巯基三嗪复合物	(57)
1-1-55	CM-3 絮凝剂	(57)
1-1-56	聚合铝盐或铁盐或铝铁复 合盐/NCF 天然高分子植物 絮凝剂	(58)
1-1-57	聚二甲基二烯丙基氯化胺/ 聚丙烯酰胺/氢氧化钙 复配物	(58)
1-1-58	WA-411c 阳离子高分子絮凝 剂/聚丙烯酰胺/聚丙烯酸钠 复配物	(59)
1-1-59	二甲基二烯丙基氯化胺、 丙烯酰胺、丙烯酸、二乙基 二烯丙基氯化胺聚合物/聚 二甲基二烯丙基氯化胺 复配物	(59)
1-1-60	ZB 型复合絮凝剂	(60)
1-1-61	磺酸盐/磷酸酯盐/硅酸钠/ 羧甲基纤维素钠/氢氧化 钙/次氯酸钙/聚丙烯酰胺 复配物	(60)
第二章 消毒剂		(62)
1-2-1	液氯	(62)
1-2-2	臭氧	(62)
1-2-3	次氯酸钠	(62)
1-2-4	二氧化氯	(62)
1-2-5	次氯酸钙和漂粉精	(63)
1-2-6	二氯异氰脲酸钠	(64)
1-2-7	三氯异氰脲酸	(64)
1-2-8	溴氯二甲基海因	(64)
1-2-9	二氯二甲基海因	(65)

1-2-10	环状卤亚胺聚合物	(66)
1-2-11	α -溴代肉桂醛	(66)

第三章 软化剂

1-3-1	氧化钙	(68)
1-3-2	氢氧化钙	(68)
1-3-3	碳酸钠	(69)
1-3-4	氢氧化钠	(69)
1-3-5	磷酸钠	(69)
1-3-6	磷酸氢二钠	(70)
1-3-7	离子交换树脂	(70)
1-3-8	膜	(70)

第四章 脱氯剂

1-4-1	活性炭	(71)
1-4-2	硫代硫酸钠	(71)
1-4-3	亚硫酸氢钠	(71)
1-4-4	亚硫酸钠	(71)

第五章 除锰除铁剂

1-5-1	天然锰砂	(72)
1-5-2	臭氧	(72)
1-5-3	氯气	(72)
1-5-4	高锰酸钾	(72)

第六章 滤料

1-6-1	石英砂滤料	(74)
1-6-2	无烟煤滤料	(74)
1-6-3	稀土瓷砂滤料	(75)
1-6-4	沸石滤料	(75)
1-6-5	磁铁矿滤料	(75)
1-6-6	纤维球滤料	(76)
1-6-7	聚丙烯中空纤维微孔 滤膜	(76)

第七章 吸附剂

1-7-1	离子交换树脂	(77)
1-7-2	沸石	(77)
1-7-3	膨润土	(78)
1-7-4	硅藻土	(78)
1-7-5	活性炭	(79)
1-7-6	膜材料	(79)
1-7-7	活性氧化铝	(79)

第八章 氧化剂

1-8-1	氯	(81)
1-8-2	臭氧	(81)
1-8-3	二氧化氯	(82)

第二篇 冷却水处理用药剂与材料

第一章 缓蚀剂	(84)	2-2-11 聚丙烯酸钠	(121)
第一节 无机缓蚀剂	(84)	2-2-12 聚马来酸	(122)
2-1-1 锌盐	(84)	2-2-13 丙烯酸-丙烯酸甲酯 共聚物	(124)
2-1-2 钼酸钠	(86)	2-2-14 丙烯酸-马来酸酐 共聚物	(125)
2-1-3 钨酸钠	(87)	2-2-15 丙烯酸-衣康酸 共聚物	(126)
2-1-4 硅酸钠	(89)	2-2-16 丙烯酸-丙烯酸羟丙酯 共聚物	(126)
2-1-5 亚硝酸钠	(90)	2-2-17 丙烯酸-丙烯醛 共聚物	(128)
2-1-6 四硼酸钠	(91)	2-2-18 丙烯酸-甲基丙烯酸羟乙 酯-丙烯酸甲酯共聚物 ...	(129)
2-1-7 聚磷酸盐	(92)	2-2-19 丙烯酸-2-丙烯酰胺基- 2'-甲基丙基磺酸共聚物	(130)
第二节 有机缓蚀剂	(95)	2-2-20 丙烯酸-2-丙烯酰胺- 2-甲基丙烷磺酸-次磷酸 调聚物	(132)
2-1-8 多元醇磷酸酯	(95)	2-2-21 丙烯酸-丙烯酸羟丙酯- 次磷酸钠调聚物	(133)
2-1-9 2-羟基膦基乙酸	(96)	2-2-22 聚天冬氨酸	(134)
2-1-10 1-羟基乙基-1,1-二膦酸	(97)	2-2-23 聚环氧琥珀酸	(136)
2-1-11 十八胺	(100)	2-2-24 马来酸酐-苯乙烯磺酸 共聚物	(137)
2-1-12 2-巯基苯并噻唑	(100)	第四节 天然分散剂	(139)
2-1-13 苯并三氮唑	(101)	2-2-25 木质素磺酸钠	(139)
2-1-14 甲基苯并三氮唑	(103)	2-2-26 单宁	(140)
2-1-15 单宁	(104)	2-2-27 葡萄糖酸钠	(141)
2-1-16 水杨酸钠	(104)	第三章 杀生剂	(142)
2-1-17 苯甲酸钠	(104)	第一节 氧化型	(142)
2-1-18 葡萄糖酸钠	(105)	2-3-1 液氯	(142)
第二章 阻垢分散剂	(107)	2-3-2 次氯酸钠	(143)
第一节 膦酸盐	(107)	2-3-3 次氯酸钙和漂粉精	(144)
2-2-1 氨基三亚甲基膦酸	(107)	2-3-4 二氧化氯	(146)
2-2-2 1-羟基乙烷-1,1-二膦酸	(108)	2-3-5 臭氧	(147)
2-2-3 乙二胺四亚甲基膦酸	(108)	2-3-6 过氧化氢	(148)
2-2-4 六亚甲基二胺四亚甲基膦酸	(110)	2-3-7 过氧乙酸	(149)
2-2-5 二乙烯三胺五亚甲基膦酸	(111)	2-3-8 三氯异氰尿酸	(150)
第二节 膦羧(磺)酸	(112)	2-3-9 二氯异氰尿酸钠	(151)
2-2-6 2-膦酸基-1,2,4- 三羧酸丁烷	(112)	2-3-10 溴氯二甲基海因	(152)
2-2-7 N,N,N-三亚甲基三膦酸- 乙二胺-N-羟丙磺酸	(115)		
2-2-8 多氨基多醚基甲叉膦酸 ...	(117)		
2-2-9 聚醚多氨基亚甲基膦酸盐 N-氧化物	(118)		
第三节 共聚物	(119)		
2-2-10 聚丙烯酸	(119)		

2-3-11	二溴二甲基海因	(153)
2-3-12	环状卤亚胺聚合物	(154)
第二节	非氧化型	(155)
一、	氯酚类	(155)
2-3-13	双氯酚	(155)
2-3-14	五氯酚钠	(156)
二、	有机硫化物	(158)
2-3-15	5-氯-2-甲基-4-异噻唑 啉-3-酮,2-甲基-4- 异噻唑啉-3-酮.....	(158)
2-3-16	4,5-二氯-2-正辛基- 4-异噻唑啉-3-酮	(159)
2-3-17	二硫氨基甲烷	(160)
2-3-18	氨基甲酸钠型杀菌剂	(161)
三、	烯醛类	(162)
2-3-19	丙烯醛	(162)
2-3-20	α -溴代肉桂醛.....	(164)
2-3-21	戊二醛	(165)
四、	季铵盐类化合物	(167)
2-3-22	十二烷基二甲基苄基 氯化铵	(167)
2-3-23	十二烷基二甲基苄基 溴化铵	(171)
2-3-24	十四烷基二甲基苄基 氯化铵	(172)
2-3-25	十六烷基二甲基苄基 氯化铵	(173)
2-3-26	十八烷基二甲基苄基 氯化铵	(174)
2-3-27	十六烷基三甲基 溴化铵	(175)
2-3-28	十六烷基氯化吡啶	(176)
2-3-29	季铵盐聚合物	(177)
2-3-30	双氯化十~十八烷基二甲基 乙醚铵盐	(178)
2-3-31	双氯化十~十八烷基二甲基 乙基铵盐	(179)
2-3-32	十六烷基二甲基(2-亚硫酸) 乙基铵	(179)
五、	其他有机物	(180)
2-3-33	十四烷基三丁基 氯化磷	(180)
2-3-34	2,2-二溴-3-氮川丙 酰胺	(183)

2-3-35	2-溴-2-硝基- 1,3-丙二醇.....	(185)
2-3-36	特丁津	(186)
2-3-37	舒而果	(187)
第四章	清洗剂、酸洗缓蚀剂、预膜剂	(189)
第一节	清洗剂	(189)
2-4-1	盐酸	(189)
2-4-2	硫酸	(190)
2-4-3	硝酸	(191)
2-4-4	磷酸	(192)
2-4-5	氨基磺酸	(192)
2-4-6	氢氟酸	(194)
2-4-7	柠檬酸	(195)
2-4-8	氮三乙酸	(197)
2-4-9	羧基乙酸	(198)
2-4-10	衣康酸	(199)
2-4-11	乙二胺四乙酸二钠	(200)
2-4-12	磺化琥珀酸二-2-乙基 己酯钠盐复合清洗剂(B407)	(201)
2-4-13	苹果酸	(202)
第二节	酸洗缓蚀剂	(203)
2-4-14	六次甲基四胺	(203)
2-4-15	硫脲	(203)
2-4-16	硝酸酸洗缓蚀剂 LAN-85	(204)
2-4-17	多用酸洗缓蚀剂 LAN-826	(205)
2-4-18	二邻甲苯硫脲	(205)
2-4-19	2-巯基苯并噻唑.....	(206)
2-4-20	喹啉	(207)
2-4-21	咪唑啉	(208)
2-4-22	吡啶	(208)
第三节	预膜剂	(209)
2-4-23	表面活性剂-聚磷酸盐 清洗预膜剂	(209)
2-4-24	聚磷酸盐/锌盐预膜剂	(210)
2-4-25	有机清洗预膜剂 BC-604	(211)
第五章	冷却水处理复合配方	(212)
第一节	磷系配方	(213)
2-5-1	聚磷酸盐-锌盐	(213)
2-5-2	聚磷酸盐-锌盐- 聚合物	(215)

2-5-3 聚磷酸盐-膦酸盐- 聚合物	(215)	2-5-12 硅酸钠-膦酸丁烷- 1,2,3-三羧酸配方	(221)
2-5-4 聚磷酸盐-膦酸盐- 锌盐-聚合物	(216)	2-5-13 硅酸盐-HEDP- 苯并三唑	(221)
第二节 有机膦系配方	(216)	2-5-14 硅酸盐-HEDP-甲基苯 并三唑-锌盐	(221)
2-5-5 阻垢缓蚀剂Ⅲ	(217)	第四节 钼系配方	(221)
2-5-6 阻垢缓蚀剂Ⅱ	(217)	2-5-15 钼酸盐-膦酸盐-锌盐 ...	(222)
2-5-7 膦酸盐-膦羧酸盐-聚羧 酸盐	(218)	2-5-16 HP-303N 配方	(222)
2-5-8 膦酸盐-锌盐-聚合物 ...	(218)	第六章 消泡剂	(223)
2-5-9 羧磺酸共聚物-膦酸- 锌盐	(219)	2-6-1 聚二甲基硅醚	(223)
2-5-10 污水回用循环冷却水 配方	(219)	2-6-2 乳化硅油	(223)
第三节 硅系配方	(220)	2-6-3 链烷烃类消泡剂	(224)
2-5-11 贝兹 Dacarter 配方	(220)	2-6-4 脂肪酸聚氧乙烯聚氧丙烯 化合物	(224)

第三篇 锅炉及工艺用水处理药剂及材料

第一章 离子交换剂	(226)	3-2-1 石灰	(295)
第一节 磺化煤	(226)	3-2-2 菱苦土	(298)
3-1-1 磺化煤	(226)	第三章 除氧剂	(301)
第二节 离子交换树脂	(234)	3-3-1 联氨	(301)
3-1-2 001×7 强酸性苯乙烯 系阳离子交换树脂	(235)	3-3-2 亚硫酸钠	(304)
3-1-3 D001 大孔强酸性苯乙烯系 阳离子交换树脂	(248)	3-3-3 丙酮肟	(307)
3-1-4 002SC 强酸性苯乙烯系 阳离子交换树脂	(252)	3-3-4 异抗坏血酸	(308)
3-1-5 D111 大孔弱酸性丙烯酸系 阳离子交换树脂	(256)	第四章 pH 调节剂	(311)
3-1-6 D113 大孔弱酸性丙烯酸 系阳离子交换树脂	(262)	3-4-1 环己胺	(311)
3-1-7 201×7 强碱性苯乙烯 系阴离子交换树脂	(264)	3-4-2 吗啉	(313)
3-1-8 D201 大孔强碱性苯乙烯 系阴离子交换树脂	(277)	3-4-3 氨	(314)
3-1-9 D202 大孔强碱性苯乙烯 系阴离子交换树脂	(279)	第五章 阻垢剂	(319)
3-1-10 D301 大孔弱碱性苯乙烯 系阴离子交换树脂	(284)	3-5-1 碳酸钠	(319)
3-1-11 STR 惰性树脂	(291)	3-5-2 磷酸三钠	(321)
3-1-12 浮床用惰性树脂	(293)	3-5-3 栲胶	(325)
第二章 软化剂	(295)	3-5-4 氢氧化钠	(327)
		第六章 缓蚀剂	(332)
		3-6-1 氨	(332)
		3-6-2 亚硝酸钠	(333)
		3-6-3 十二胺	(335)
		3-6-4 十八胺	(336)
		3-6-5 碳酸环己胺	(338)
		第七章 清洗剂	(341)
		第一节 酸洗剂	(341)
		3-7-1 盐酸	(341)

3-7-2 氯化氢	(342)	3-7-7 吡啶	(347)
3-7-3 柠檬酸	(343)	3-7-8 硫脲	(350)
3-7-4 乙二醇四乙酸二钠	(344)	3-7-9 二邻甲苯硫脲	(352)
第二节 缓蚀剂	(346)	第八章 吸附材料	(354)
3-7-5 巯基苯并噻唑	(346)	3-8-1 硅胶	(354)
3-7-6 六次甲基四胺	(347)	3-8-2 硅藻土	(355)

第四篇 油田用水处理剂

第一章 净水剂	(359)	4-2-7 氯胺-T	(385)
第一节 絮凝剂	(359)	4-2-8 过氧化氢	(386)
一、无机絮凝剂	(359)	4-2-9 臭氧	(388)
4-1-1 硫酸铝	(359)	第二节 非氧化型杀菌剂	(389)
4-1-2 硫酸亚铁	(360)	4-2-10 对氯苯酚	(389)
4-1-3 聚合氯化铝	(362)	4-2-11 2,4-二氯苯酚	(390)
4-1-4 聚合硫酸铁	(363)	4-2-12 五氯酚钠	(391)
二、有机高分子絮凝剂	(364)	4-2-13 双三丁基氧化锡	(392)
4-1-5 胺甲基化聚丙烯酰胺	(364)	4-2-14 十二烷基二甲基苄基氯 化铵	(393)
4-1-6 聚二甲基二烯丙基氯化胺	(365)	4-2-15 十二烷基三甲基氯化铵	(396)
4-1-7 高分子聚丙烯酰胺	(366)	4-2-16 十六烷基氯化吡啶	(397)
4-1-8 部分水解聚丙烯酰胺	(368)	4-2-17 二硫氧基甲烷	(397)
4-1-9 聚丙烯酸钠	(370)	4-2-18 4-异噻唑-3-酮	(398)
4-1-10 丙烯酰胺与甲基丙烯酸二 甲氨基乙酯共聚物	(370)	4-2-19 戊二醛	(400)
4-1-11 两性离子高分子絮凝剂	(371)	第三章 缓蚀剂	(403)
三、微生物絮凝剂	(372)	第一节 无机缓蚀剂	(403)
4-1-12 微生物絮凝剂	(372)	4-3-1 亚硝酸钠	(403)
第二节 反相破乳剂	(374)	4-3-2 钼酸钠	(404)
4-1-13 有机阳离子反相破乳剂	(374)	4-3-3 氯化锌	(405)
4-1-14 氨-二甲胺-环氧氯丙烷 聚合物	(374)	4-3-4 钨酸钠	(405)
第三节 复配型净水剂	(375)	4-3-5 磷酸钠	(406)
4-1-15 聚合物驱及稠油热采 污水专用絮凝剂	(375)	4-3-6 六偏磷酸钠	(407)
第二章 杀菌剂	(377)	4-3-7 三聚磷酸钠	(409)
第一节 氧化型杀菌剂	(377)	第二节 有机缓蚀剂	(411)
4-2-1 氯	(377)	4-3-8 十八胺	(411)
4-2-2 二氧化氯	(378)	4-3-9 氢醌	(411)
4-2-3 次氯酸钠	(379)	4-3-10 苯并三唑	(414)
4-2-4 次氯酸钙	(381)	4-3-11 三乙烯二胺	(415)
4-2-5 二氯异氰脲酸	(382)	4-3-12 吗琳	(416)
4-2-6 三氯异氰脲酸	(383)	第三节 除氧剂	(416)
		4-3-13 亚硫酸钠	(416)
		4-3-14 亚硫酸氢钠	(417)
		4-3-15 亚硫酸氢铵溶液	(418)
		4-3-16 水合肼	(418)

4-3-17 甲乙基酮肟	(420)	膦酸	(428)
第四章 阻垢剂	(422)	4-4-11 2-膦酸基丁烷-1,2,4- 三羧酸	(429)
第一节 天然阻垢剂	(422)	第四节 磷酸脂类阻垢剂	(431)
4-4-1 羧甲基纤维素钠	(422)	4-4-12 多羟基化合物磷酸混酯	(431)
4-4-2 葡萄糖酸钠	(423)	4-4-13 聚氧乙烯醚丙三醇磷酸酯	(432)
4-4-3 单宁	(423)	第五节 聚合物类阻垢剂	(434)
第二节 无机阻垢剂	(424)	4-4-14 聚丙烯酸	(434)
4-4-4 磷酸钠	(424)	4-4-15 聚马来酸	(435)
4-4-5 六偏磷酸钠	(424)	4-4-16 丙烯酸-马来酸酐共聚物	(435)
4-4-6 三聚磷酸钠	(424)	4-4-17 丙烯酸-2-丙烯酰胺基- 2-甲基丙磺酸共聚物.....	(436)
4-4-7 焦磷酸钠	(424)		
第三节 膦酸盐类阻垢剂	(426)		
4-4-8 氨基三亚甲基膦酸	(426)		
4-4-9 羟基亚乙基二膦酸	(426)		
4-4-10 二亚乙基三胺五亚甲基			

第五篇 公共建筑物及生活水处理常用药剂及材料

第一章 建筑物内给水系统水处理常用药剂

.....	(441)	5-2-2 有机磷酸盐-丙烯酸丙烯 酸酯共聚物-苯并三氮唑 缓蚀阻垢剂	(456)
第一节 给水系统的消毒	(441)	5-2-3 多元醇磷酸酯-木质素 磺酸钠-锌缓蚀阻垢剂 ...	(457)
5-1-1 次氯酸钠	(441)	5-2-4 2-磷酸基丁烷-1,2,4- 三羧酸	(457)
5-1-2 次氯酸钙	(442)	5-2-5 膦羧酸-磺酸共聚物- 锌盐缓蚀阻垢剂	(457)
5-1-3 二氧化氯	(443)	第二节 闭式冷冻水和采暖水系统的缓蚀 阻垢剂	(458)
5-1-4 臭氧	(444)	5-2-6 采暖系统钼系缓蚀剂	(458)
5-1-5 过氧化氢	(445)	5-2-7 钨系水质稳定剂	(459)
5-1-6 磺胺嘧啶银消毒剂	(446)	第三节 杀菌灭藻剂和防黏泥处理剂	(459)
第二节 给水系统的缓蚀剂和阻垢剂	(447)	5-2-8 十二烷基二甲基苄基 溴化胺	(459)
5-1-7 三聚磷酸钠	(447)	5-2-9 异噻唑啉酮	(460)
5-1-8 六偏磷酸钠	(447)	5-2-10 军团菌抑制剂	(460)
5-1-9 硅酸钠	(448)	第四节 空调系统预膜剂	(461)
5-1-10 聚磷酸盐	(449)	5-2-11 聚磷酸盐-锌盐 预膜剂	(461)
5-1-11 归丽晶	(450)	5-2-12 硅油消泡剂	(462)
第三节 给水反渗透膜处理用药剂	(451)	第三章 低压蒸汽锅炉水处理常用药剂	(463)
5-1-12 MDC150 反渗透膜及纳 滤膜阻垢剂	(451)	第一节 除氧剂	(463)
5-1-13 MDC200 膜系统阻垢剂 ...	(452)	5-3-1 亚硫酸钠	(463)
5-1-14 MCT511 膜清洗剂	(452)	第二节 阻垢缓蚀剂和分散剂	(463)
5-1-15 MCT882 膜清洗剂	(453)	5-3-2 多胺锅炉水处理剂	(463)
5-1-16 MBC881 膜用杀菌剂	(454)		
5-1-17 MPT150 膜预处理用 絮凝剂	(454)		
第二章 中央空调系统水处理常用药剂	(456)		
第一节 冷却循环水系统的缓蚀阻垢剂 ...	(456)		
5-2-1 聚磷酸盐	(456)		

第三节 蒸汽冷凝水处理剂	(464)	5-4-2 聚合氯化铝	(467)
5-3-3 吗啉	(464)	5-4-3 聚合硫酸铁	(467)
5-3-4 环己胺	(464)	第二节 消毒和除藻剂	(468)
5-3-5 蒸汽冷凝水系统保护剂 ...	(465)	5-4-4 三氯异氰尿酸	(468)
5-3-6 蒸汽皮膜剂	(465)	5-4-5 溴氯二甲基海因	(468)
第四节 锅炉清洗剂	(466)	5-4-6 硫酸铜	(469)
5-3-7 盐酸	(466)	第五章 景观水处理常用杀菌和除藻剂	(471)
5-3-8 氨基磺酸	(466)	5-5-1 2,2-二溴-3-氮川	
第四章 游泳池水处理剂	(467)	丙酰胺	(471)
第一节 絮凝剂	(467)	5-5-2 络合铜杀藻剂	(472)
5-4-1 硫酸铝	(467)		

第六篇 水处理用膜材料

6-0-1 电渗析膜	(476)	6-0-4 微孔滤膜	(506)
6-0-2 反渗透膜	(490)	6-0-5 纳滤膜	(508)
6-0-3 超滤膜	(499)		

第七篇 水处理用活性炭和活性炭纤维

第一章 水处理用活性炭	(514)	第二章 水处理用活性炭纤维与生物碳纤维 ...	(679)
-------------------	-------	-------------------------	-------

第八篇 水处理用催化剂

第一章 光催化氧化还原催化剂	(712)	第四章 臭氧氧化催化剂	(762)
第二章 超临界水氧化催化剂	(741)	第五章 水处理用活性炭催化剂	(768)
第三章 催化湿式氧化催化剂	(754)		

第 一 篇

给水和污(废)水处理用药剂与材料

第一章 絮凝剂与助凝剂

在给水和污(废)水处理过程中,由于水中除含有泥沙外,通常还有颗粒很细的尘土、腐殖质、淀粉、纤维素及菌、藻等微生物。这些杂质与水形成溶胶状态的胶体微粒,由于布朗运动和静电排斥力而呈现沉降稳定性和聚合稳定性,通常不能利用重力自然沉降的方法除去。因此,必须添加絮凝剂,以破坏溶胶的稳定性,使细小的胶体微粒凝聚再絮凝成较大的颗粒而沉淀,这个过程称为絮凝。絮凝机理很复杂,它与水溶胶的组成、药剂的性能等有关,其基本作用机理为双电层压缩作用机理、吸附架桥作用机理和沉淀物卷扫作用机理。

混凝是向水中投加药剂,通过快速混合,使药剂均匀分散在污水中,然后慢速混合形成大的可沉絮体。胶体颗粒脱稳碰撞形成微粒的过程称为“凝聚”,微粒在外界扰动下相互碰撞、聚集而形成较大絮体的过程称为“絮凝”。混合、凝聚、絮凝合起来称为“混凝”,它是污水化学处理的重要环节。混凝产生的较大絮体通过后续的沉淀或澄清、气浮等从水中分离出来。

混凝基本去除或降低的物质如下:①悬浮的有机物或无机物;②溶解性磷酸盐;③用石灰可除去一些钙、镁、硅石、氟化物;④去除某些重金属;⑤降低水中细菌和病毒含量。天然水形成浊度的主要是泥沙等无机物,而二级出水中是胶体和菌胶团微粒,因而污水处理的混凝不同于给水处理中的混凝。污水处理混凝的特点是:由于污水中生物微粒的存在,并且这种微粒与药剂以及相互间亲和力强,因而投加药剂后,絮凝过程可在较短时间内完成。

药剂混合通常用搅拌装置,停留时间为15~60s,絮凝时间宜为10~15min,对于石灰5min,快速梯度 G 值在 $10 \sim 200 \text{ s}^{-1}$, G_t 值在10000~100000之间。絮凝可在单独的池中进行,也可在澄清池或气浮池反应区中进行。混凝过程需要投加絮凝剂,它们是拥有高价正离子和良好吸附架桥能力的无机或有机物,当只靠絮凝剂难以保证处理效果时,还要投加助凝剂。

絮凝技术是目前国内外用来提高水质处理效率的一种既经济又简便的水处理技术。絮凝技术的关键问题之一是絮凝剂的选择。絮凝剂应用历史悠久,按化学成分絮凝剂可分为金属盐类和高分子絮凝剂两大类。金属盐类的品种较少,主要是铝、铁盐及其水解聚合物等低分子盐类。高分子絮凝剂包括无机高分子絮凝剂(IPF)、有机高分子絮凝剂(OPF)和微生物絮凝剂三大类。目前,生物絮凝剂因其良好的处理效果及其环境友好也引起人们的高度重视,研究尚处于实验室阶段。

在各类絮凝剂的复配使用及改性上,开发出不少新的品种,以满足不同处理过程的需要。

第一节 无机絮凝剂

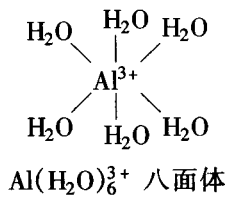
无机絮凝剂是给水和污(废)水处理中开发最早、应用最普遍的药剂。无机絮凝剂品种较

少，目前主要有铁盐和铝盐及其水解聚合物。近年来，无机高分子絮凝剂正迅速发展，效果好、价格低，有逐步成为主流药剂的趋势。无机絮凝剂主要应用在污(废)水的中间处理、深度处理过程中，在污泥调质中应用较少。

一、无机低分子系列

1-1-1 硫酸铝

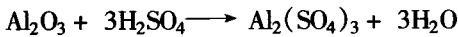
【英文名称】 Aluminum Sulfate
【CAS 登录号】 10043-01-3(无水物); 7784-31-8(十八水合物)
【别名】 明矾
【分子式】 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (无水物); $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ (水合物)
【相对分子质量】 342.156(无水物); 666.432(水合物)
【结构式】



【物化性质】 固体硫酸铝为白色或微带灰色粉末或块状结晶，在空气中长期存放易吸潮结块。由于有少量硫酸亚铁存在，使产品表面发黄。过饱和溶液在常温下结晶为无色单斜晶体的18水合物，8.8℃下结晶为27水合物。在86.5℃分解，加热至250℃时失去结晶水，进一步受热至700℃时，开始分解为 Al_2O_3 、 SO_3 、 SO_2 和水蒸气等。易溶于水、酸和碱，难溶于水，水溶液呈酸性。

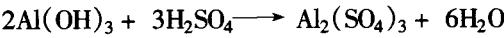
【制备方法】

(1) 硫酸分解铝土矿法。铝土矿经粉碎后在加压条件下与硫酸反应，然后沉降分离、蒸发、结晶，即得产品。其反应式如下：



铝土矿→粉碎→反应→分离→中和→蒸发→结晶→包装→成品

(2) 硫酸分解氢氧化铝法。氢氧化铝与硫酸反应，即得产品。其反应式如下：



硫酸 + 氢氧化铝→反应→过滤→蒸发→结晶→粉碎→成品

(3) 铝矾土法。以铝矾土和硅酸为主要原料，经下述工序制备：

铝矾土→粉碎→酸化→沉淀→中和→浓缩→结晶→成品

【技术标准】

净水剂用硫酸铝国家标准(GB 3151—82)

指标名称		指 标	指标名称		指 标
氧化铝(Al_2O_3)含量/%	≥	15.60	水不溶物含量/%	≤	0.15
氧化铁(Fe_2O_3)含量/%	≤	1.00	砷(As)含量/%	≤	0.0005
游离酸(H_2SO_4)含量/%		符合检验要求	重金属(以Pb计)含量/%	≤	0.002

水处理剂硫酸铝行业标准(HG 2227—91)

指 标 名 称 ^①	指 标			
	固 体			溶 液
	一 等 品	合 格 品		
氧化铝(Al_2O_3)/%	≥	15.6	15.6	7.8
铁/%	≤	0.52	0.70	0.25
水不溶/ %物	≤	0.15	0.15	0.15
pH 值(1%水溶液)	≥	3.0	3.0	3.0
砷/%	≤	0.005	0.0005	0.0003
重金属(Pb 计)/%	≤	0.0002	0.0002	0.0001

① 工业水处理用的产品不检验砷和重金属。

硫酸铝的氧化铝含量的测定方法按标准 GB 3151—82 和 HG 2227—91 中的规定进行。

【安全卫生与防护】 储存于阴凉干燥清洁库房中。防止受潮、变质。受潮后腐蚀性变强，容易烂破包装(一般半年就要换包装)。硫酸铝多用于静水，不可与有毒物品和碱性物品共储混运。

失火时，可用水、沙土扑救。

【包装与储运】 固体产品用内涂聚乙烯或内衬聚乙烯的编织袋或复合塑料编织袋包装，每袋净重 50kg。

液体产品用玻璃钢槽车或塑料桶包装，每桶净重 25kg、30kg 或 35kg。

储运过程中应防止有毒物质污染、雨淋或受潮。

【应 用】 硫酸铝是在给水、污(废)水处理使用历史最久，应用较广泛的一种无机盐絮凝剂。

(1) 硫酸铝用于生产给水及生活给水的絮凝净化时，液体产品可直接用计量泵投加，固体产品一般需配成液体后投加，配制溶液的质量分数一般为 5% ~ 20%。

(2) 硫酸铝的投加量一般为 20 ~ 100mg/L。

(3) 硫酸铝絮凝过程适用的 pH 值范围与原水的硬度有关：处理软水，适宜 pH 值 5.0 ~ 6.6；处理中等硬度水，适宜 pH 值 6.6 ~ 7.2；处理高硬度水，适宜 pH 值 7.2 ~ 7.8。

若水本身的碱度不能使 pH 值保持在这一水平，应向水中加入石灰、铝酸钠等类的碱性物质进行调节。

(4) 水温对硫酸铝絮凝效果影响较大，水温高时效果好，水温低时效果差。投药量大，矾花细而松散，形成缓慢。

(5) 硫酸铝在污水处理中主要用于污水的深度处理及污泥调质。投加方式为连续投加，混合方式一般有管道混合、混合池混合、水泵混合、静态混合器混合及机械混合等方式。投加量要根据不同污水水质，通过烧杯实验确定。

(6) 硫酸铝产品有固、液两种形态，我国常用的是固态硫酸铝，但因其药液配制和废渣排放等方面操作麻烦，近几年，液态硫酸铝也得到了较普遍的应用。

(7) 用硫酸铝去除水中色度时，应将硫酸铝与氯气合用，氯气用于氧化水中有色物质，硫酸铝则中和其表面负电荷，并使其与硫酸铝的水解产物起化学反应而被除去。脱色的最佳 pH 值在 4.5 ~ 5.5，适用值在 4 ~ 7。

(8) 硫酸铝在水温 20 ~ 40℃ 范围内絮凝效果最好；当水温低于 10℃ 时，不宜选用硫酸铝作为絮凝剂。当与活化硅酸复合使用时一般可提高低温状态下的处理效果。