

硫酸手册

(修订本)

[日] 硫酸协会编辑委员会 编

化学工业出版社

硫酸手册

(修订版)

〔日〕硫酸协会编辑委员会 编

张 絃 等译

汤桂华 校

化学工业出版社

041461

本书是一本论述硫酸生产及设计方面的一本比较全面的工具书。主要介绍硫酸的物理化学性质、各种耐酸材料、生产方法、装卸、运输、安全措施以及环保等方面的内容。书中汇集了大量图表数据及计算公式。

全书共分五部分，第一部分介绍硫酸、硫、硫化物及硫酸盐的物化性质；第二部分介绍各种耐酸材料的成分，物理性质、耐酸性能及使用范围；第三部分介绍接触法硫酸的制造，主要以硫黄、硫铁矿、方铅矿、闪锌矿、含砷硫化矿等为原料，接触法生产硫酸的原理、各种工艺流程、设备结构、操作管理、钒催化剂制造及有关设计计算等；第四部分介绍硫酸的各种用途、装卸、贮运方法及安全技术等；第五部分介绍硫酸生产过程中有害物质的排放标准，噪音的环境标准、废弃物的处理方法及环保措施等。

本书供从事硫酸生产、科研、设计、装卸、运输及环保工作的工程技术人员使用，也可供大专院校无机专业师生参考。

本书由张紘、何维德、陆维章、丁德承翻译，张紘文字校对、汤桂华技术审校。

編 者 硫酸協会編集委員会

硫酸ハンドブック

(改訂版)

印刷者 (株)三 州 社

昭和52年12月15日発行

硫 酸 手 册

(修订版)

张 紘 等译

汤桂华 校

*

化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

兰州新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本850×1168¹/₃₂印张22⁷/₈字数626千字印数1—6,710

1982年12月北京第1版1982年12月甘肃第1次印刷

统一书号15063·3271定价2.80元

序 言

各国有关硫酸生产的专著很多。1951年本协会发行的《硫酸工业便览》是我国最早的专门书籍。此后，到1954年吸收了1951年以来所取得的进步，发行了增订版。在第二次世界大战后不久的一段混乱时期内，《硫酸工业便览》对当时硫酸生产技术的提高作出了很大贡献，但发行不久即告绝版。其后，通过广大技术人员的创造性劳动，对硫酸工业进行了改造，又从西德等国引进了技术，使硫酸工业技术有了显著的进步和发展，人们希望出版《硫酸工业便览》修订本，但由于种种原因，仅于1968年发行了介绍硫酸生产及其有关内容的简明硫酸手册。当时正处于日本经济高涨的初期，硫酸装置每年不断增加，生产也年年有所增长，该书幸而获得了好评，出版后经五年有余始告绝版。其后由于各有关方面迫切要求重新修订出版，编辑委员会从1976年春开始，积极努力，坚持工作，使本书在短短一年半的时间内得以出版发行。

此次修订工作，仍采取上次的编辑方针，所有章节均请造诣精深的技术专家执笔编写，务求简洁通俗，并在书中汇集引用最新数据；同时充实最近问题较多的安全、环境保护等方面的内容。此书着重叙述作为最基本的酸——硫酸的生产以及物化性质、材料、装卸、运输、安全措施等方面；相信它对于经营、销售和使用部门，以及设备和机器制造部门的有关人员都是有用的。

硫酸工业今天仍然是先进工业国的一项重要工业，它对发展国民经济的重要性仍然丝毫没有减弱。希望担负着硫酸工业今后发展这一重要任务的生产第一线的技术人员，以及与硫酸有关的人员，能以此硫酸手册为常用书，经常置于手头，并努力钻研。

最后，对于始终以饱满的热情从事本书编写工作而付出辛勤劳动的编辑委员、执笔者和有关同仁，以及大力协助提供各种资料的有关公司致以深切的谢意。

硫酸协会编辑委员会

一九七七年十一月

1977.11

目 录

1. 物 化 性 质

1.1 硫酸和发烟硫酸	1	a. 气体二氧化硫	45
1.1.1 物理性质	1	b. 液体二氧化硫	51
a. 比重	1	c. $\text{SO}_2\text{—H}_2\text{O}$ 系	54
b. 膨胀和压缩	10	1.2.2 化学性质	55
c. 蒸气压	10	a. 概述	55
d. 熔点和沸点	18	b. SO_2 的化学性质	58
e. 粘度	23	c. 液体 SO_2 的化学	60
f. 扩散系数和表面张	25	力	60
g. 焓	26	1.3 三氧化硫	63
h. 热容	27	1.3.1 物理性质	63
i. 稀释热、沸腾热	28	1.3.2 化学性质	68
j. 导热系数	30	a. SO_3 的化学性质	69
k. 体积收缩	31	b. SO_3 溶解于	70
l. 电导率	32	H_2SO_4	70
m. 其它	37	c. SO_3 对 H_2SO_4 电	71
1.1.2 化学性质	39	导率的影响	71
a. 同无机化合物的	40	引用文献	71
反应	40	1.4 硫	71
b. 同有机化合物的反	42	1.4.1 物理性质	71
应	42	1.4.2 化学性质	81
c. 对金属的作用	44	a. 硫的化学性质	81
d. 对金属盐类的	44	b. 硫的化合物	82
作用	44	引用文献	84
1.2 二氧化硫	45	1.5 硫化物	84
1.2.1 物理性质	45	1.5.1 一般性质	84
		a. 物理性质	84

b. 热容·····	86	c. 生成热和自由能 ·····	94
c. 生成热和自由能 ·····	86	d. 分解压·····	95
1.5.2 主要硫化物的 性质·····	87	1.6.2 主要硫酸盐的 性质·····	96
a. 硫化氢·····	87	a. 硫酸钙·····	96
b. 硫化砷·····	88	b. 硫酸亚铁和硫酸铁 ·····	99
c. 硫化钠·····	89	c. 硫酸钠 ·····	100
1.6 硫酸盐 ·····	90	d. 硫酸铜、硫酸锌、 硫酸镍和硫酸铁 ·····	102
1.6.1 一般性质 ·····	90		
a. 物理性质·····	90		
b. 热容·····	93		

2. 耐 酸 材 料

2.1 金属材料·····	106	d. 铌 ·····	155
2.1.1 铁和钢·····	106	e. 锆 ·····	155
2.1.2 铁合金·····	111	f. 钒 ·····	156
a. 铁铬合金 ·····	113	g. 钴基合金 ·····	156
b. 铁镍合金 ·····	114	h. 贵金属 ·····	156
c. 不锈钢类合金 ·····	114	2.2 无机材料·····	157
2.1.3 镍基合金·····	131	2.2.1 耐酸石料·····	157
2.1.4 高硅铸铁·····	134	2.2.2 陶瓷器·····	160
2.1.5 奥氏体铸铁·····	136	a. 普通砖 (JIS R 1250—1951) ·····	161
2.1.6 低铬铸铁·····	137	b. 耐酸陶器的一般 通则 (JIS R1501 —1955)·····	162
2.1.7 铅和铅合金·····	139	c. 耐酸砖和填料 ·····	163
a. 铅 ·····	139	2.2.3 玻璃和搪玻璃 (包括搪瓷) ·····	166
b. 硬铅 ·····	143	a. 玻璃 ·····	166
c. 铅铜合金 ·····	144	b. 搪瓷 ·····	168
2.1.8 其它有色金属 及合金 ·····	146		
a. 铜和铜合金 ·····	146		
b. 钛 ·····	149		
c. 钼 ·····	151		

2.3 有机材料	170
2.3.1 硬聚氯乙烯	176
2.3.2 聚乙烯	182
2.3.3 聚丙烯	187
2.3.4 聚酯	192

2.3.5 氟塑料	195
2.3.6 呋喃树脂	199
2.3.7 天然橡胶和合成 橡胶	200
2.3.8 不透性石墨	202

3. 硫酸制造

3.1 概述	206
a. 以硫铁矿和冶炼气 为原料时的流程	209
b. 以硫黄为原料时的 流程	217
c. 湿接触法的流程	223
d. 其它方法的流程	224

3.2 焙烧

3.2.1 硫铁矿焙烧理论	227
a. 黄铁矿	227
b. 磁硫铁矿	237
c. 天然硫黄	242
d. 闪锌矿	243
e. 含铜黄铁矿	247
f. 含砷硫化矿	250
g. 方铅矿	254
h. 硫化矿焙烧操作 时的热平衡	256
i. 焙烧反应的计算	256

引用文献

3.2.2 沸腾焙烧炉	266
a. 各种沸腾焙烧炉	

的概述	268
-----	-----

b. 沸腾焙烧炉的 操作法	279
------------------	-----

引用文献

3.2.3 焚硫炉	287
a. 硫黄的处理	287
b. 焚硫炉	296

引用文献

3.2.4 废热锅炉	305
a. 废热锅炉设计上 应注意的问题	305
b. 自然循环和强制 循环的比较	307
c. 各种废热锅炉概述	307
d. 废热锅炉的操作法	317
e. 各种锅炉的操作数 据	321

引用文献

3.2.5 硫酸亚铁的焙烧	322
a. 硫酸亚铁的产生量 和性质	322
b. 焙烧	323
c. 各种焙烧方法	324

引用文献	330
3.2.6 矿渣的处理	330
a. 处理方法	331
b. 光和精矿法	333
引用文献	341
3.3 气体净化	341
3.3.1 概述	341
a. 气体净化的对象	341
b. 粉尘的性质	343
c. 气体净化装置的 配备和气体冷却 的目的	346
3.3.2 电除尘器	347
a. 电除尘理论	347
b. 电源设备	353
c. 硫酸设备用电 除尘器	359
d. 硫酸设备用电 除雾器	362
e. 操作管理	366
引用文献	372
3.3.3 旋风除尘器	372
a. 分离理论	372
b. 构造	376
c. 管理	381
d. 操作	382
引用文献	383
3.3.4 冷却洗涤塔	383
a. 冷却洗涤理论	383
b. 流程	390
c. 结构	392
d. 操作	401
e. 皮博迪洗涤器	403

引用文献	405
3.3.5 文丘里洗涤器	406
a. 捕集理论	406
b. 结构	409
c. 液滴的分离和排 风机	411
d. 设计顺序	412
e. 文丘里洗涤器的 改进	412
f. 实际例子	412
g. 文丘里洗涤器的 变型——喷射洗 涤器	414
引用文献	416
3.3.6 重力除尘器	417
引用文献	418
3.4 接触法制造硫酸	418
3.4.1 SO ₂ 氧化的理论	418
a. 反应热和热容	418
b. 平衡常数	420
c. 平衡转化率	422
d. 接触反应的速度	427
e. 最佳反应条件	438
3.4.2 催化剂	440
a. V ₂ O ₅ 和助催化剂 及载体	441
b. 硫酸催化剂的制法	443
c. 产品检验	446
d. 各种催化剂概述	

.....	448	a. 设备性能及构造	504
e. 催化剂装填操作		b. 操作	511
.....	453	c. 设计	512
f. 催化剂的中毒和		3.4.5 吸收塔	522
污染	454	a. 设备性能及构造	522
g. 催化剂性能的降低		b. 操作	525
及其寿命	456	c. 设计	527
引用文献	458	引用文献	529
3.4.3 转化系统	459	3.4.6 精制硫酸的制造	530
a. 设备性能及构造		a. 概述	530
.....	459	b. 制造方法	530
b. 操作	472	c. 原料用水的精制	
c. 设计	477	(稀释用水的制造)	
3.4.4 干燥塔	504		532

4.硫酸的用途、装卸及贮运

4.1 用途	535	b. 爆炸性及易燃性	
4.1.1 肥料	536		569
4.1.2 无机酸类	538	c. 腐蚀性	569
4.1.3 无机元素及无机		d. 对人体的危害性	
化合物	541		570
4.1.4 金属冶炼	549	4.2.2 硫酸的质量标准	
4.1.5 有机化合物	553		570
4.1.6 石油精炼及石油		4.2.3 检出方法和	
化工产品	556	检验方法	573
4.1.7 化学纤维	559	a. 检出方法	573
4.1.8 染料和中间体		b. 检验方法	574
.....	565	4.2.4 装运容器	574
4.1.9 炸药	567	a. 主要用于陆路运输	
4.1.10 其它	568	的容器	574
4.2 装卸及贮运	569	b. 用于海上运输的	
4.2.1 危险性	569	容器	574
a. 分类	569	c. 出厂容器注意事项	

.....	578	及修理	597
d. 容器规格	578	b. 小型容器的送回	598
4.2.5 运输方面的注意		c. 废弃物的处理及容器的废弃	598
事项	582	4.2.10 灭火方法	599
a. 一般注意事项	582	4.2.11 卫生方面的	
b. 玻璃瓶、酸坛、聚乙烯容器	583	预防措施	599
c. 桶	585	a. 通风	599
d. 汽车槽车和火车槽车	586	b. 安排作业前的身体检查	599
e. 槽船	592	c. 安全淋浴及洗眼器	599
f. 管道输送	593	d. 个人用防护用品	600
4.2.6 贮存方面的注意		4.2.12 急救措施	600
事项	594	a. 一般方针	600
a. 贮存所需的条件	594	b. 个别的处置	600
b. 小型容器	594	4.2.13 安全教育和训练	602
c. 桶	594	4.3 关于硫酸的装卸和贮运的法规	602
d. 贮槽	595	4.3.1 消防法	602
4.2.7 使用方面的注意		a. 完工检查之前的检查	603
事项	595	b. 安全检查	604
4.2.8 泄漏及其处理	596	c. 制造厂的位置、结构及设备的准则	604
a. 一般注意事项	596	d. 室内贮存站的位置、结构和设备的准则	605
b. 桶以外的小型容器的漏酸	596	e. 室外贮罐贮存站的	
c. 大型容器的漏酸	597		
d. 槽船的漏酸	597		
e. 配管的漏酸	597		
4.2.9 空容器及废弃物的处理	597		
a. 槽罐、配管的清扫			

准则	605	g. 废弃的准则	614
f. 室内贮罐贮存站的		h. 关于运输等的技术	
准则	607	准则	615
g. 室外贮存站	607	i. 事故的处理	616
h. 地下贮罐贮存站		4.3.3 预防特定化学物	
.....	608	质等的危害规则	
i. 简易贮罐贮存站的			618
准则(省略)	608	a. 特定化学物质	618
j. 移动贮罐贮存站的		b. 废液处理	618
准则	608	c. 防止泄漏	619
k. 转运站	609	d. 管理	619
l. 防油堤的准则(第		4.3.4 私有货车	619
6类:新设置时)		a. 清洗	620
.....	610	b. 结构	621
m. 消防设备	610	4.3.5 危险品的船舶运	
4.3.2 毒物及烈性物管		输及贮存规则	
制法	612		622
a. 注册	613	a. 容器	622
b. 注册事项	613	b. 堆放注意事项	622
c. 制造厂的注册许可		c. 贮槽	623
准则	613	d. 硫酸槽船	623
d. 毒性烈性物管理		4.3.6 由飞机运输危险	
负责人	614	品	624
e. 毒性烈性物的管理		4.3.7 关于日本化学物质	
.....	614	的审查及制造等的	
f. 标志	614	限制的法律	626

5. 环境保护

5.1 环境质量标准	628	环境标准	629
5.1.1 大气污染的环境		c. 达到标准的措施	630
标准	628	5.1.2 有关水质污染	
a. 环境标准	629	的环境标准	631
b. 有关二氧化硫的		a. 关于保障人体健康	

的环境标准	631	b. 强制遵守排水 标准	654
b. 关于保障生活环境 的环境标准	631	5.2.3 噪音	655
c. 达到环境标准的期 限	631	a. 关于限制工厂噪音 的概述	655
d. 环境标准的修订	632	b. 限制标准	655
5.1.3 有关噪音的环境 标准	637	5.2.4 恶臭	658
a. 环境标准	637	5.2.5 关于工业废弃物	660
b. 测定方法	638	a. 废弃物的定义及分 类(第2条)	660
c. 测定地点	638	b. 企业经营人的职责 (第3条)	660
d. 测定时间	638	c. 企业经营人对废弃 物的处理(第12条)	662
e. 达到环境标准的 期限	639	d. 工业废弃物处理设 备(第15条)	665
f. 达到环境标准的 措施	639	e. 禁止随意抛弃废物 (第16条)	665
g. 环境标准的修订	639	f. 混凝土固化处理的 意见	666
h. 环境标准的不适 用例	639	5.3 废气脱硫	671
5.1.4 防止恶臭	640	5.3.1 脱硫方法	672
5.2 排放标准	641	5.3.2 工艺流程图	674
5.2.1 关于大气标准	641	5.3.3 各种方法的详细 内容	684
a. 硫氧化物的排放标 准	642	a. 石灰(或碳酸钙) 悬浮液吸收法	684
b. 总量控制标准	644	b. 苛性钠(或亚硫酸 钠)水溶液吸收法	686
c. 有害物质排放标准	647	c. 其它方法	688
d. 氮氧化物排放标准	649		
e. 粉尘排放标准	650		
5.2.2 关于水质	651		
a. 排水标准	651		

5.4 废酸回收.....	694	5.4.5 凯米鲍 (Chem-	
5.4.1 日铁法.....	694	iebau) 法	710
5.4.2 凯米科法.....	696	5.4.6 离子交换膜法	
5.4.3 大同法.....	700		710
5.4.4 木村化工机法		5.4.7 伯尔特拉姆斯法	
.....	706		716

1. 物 化 性 质

硫酸、发烟硫酸、二氧化硫、三氧化硫、硫化物和硫酸盐的物理性质和化学性质。

1.1 硫酸和发烟硫酸

1.1.1 物理性质

a. 比重

表 1—1 硫酸比重表 (1)

%	0℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	40℃	50℃	60℃	80℃	100℃
1	1.0074	1.0068	1.0060	1.0051	1.0038	1.0022	0.9986	0.9944	0.9895	0.9779	0.9645
2	1.0147	1.0138	1.0129	1.0118	1.0104	1.0087	1.0050	1.0006	0.9956	0.9839	0.9705
3	1.0219	1.0206	1.0197	1.0184	1.0169	1.0152	1.0113	1.0067	1.0017	0.9900	0.9766
4	1.0291	1.0275	1.0264	1.0250	1.0234	1.0216	1.0176	1.0129	1.0078	0.9961	0.9827
5	1.0364	1.0344	1.0332	1.0317	1.0300	1.0281	1.0240	1.0192	1.0140	1.0022	0.9888
6	1.0437	1.0414	1.0400	1.0385	1.0367	1.0347	1.0305	1.0256	1.0203	1.0084	0.9950
7	1.0511	1.0485	1.0469	1.0453	1.0434	1.0414	1.0371	1.0321	1.0266	1.0146	1.0013
8	1.0585	1.0556	1.0539	1.0522	1.0502	1.0481	1.0437	1.0386	1.0330	1.0209	1.0076
9	1.0660	1.0628	1.0610	1.0591	1.0571	1.0549	1.0503	1.0451	1.0395	1.0273	1.0140
10	1.0735	1.0700	1.0681	1.0661	1.0640	1.0617	1.0570	1.0517	1.0460	1.0338	1.0204
11	1.0810	1.0773	1.0753	1.0731	1.0710	1.0686	1.0637	1.0584	1.0526	1.0403	1.0269
12	1.0886	1.0846	1.0825	1.0802	1.0780	1.0756	1.0705	1.0651	1.0593	1.0469	1.0335
13	1.0962	1.0920	1.0898	1.0874	1.0851	1.0826	1.0774	1.0719	1.0661	1.0536	1.0402
14	1.1039	1.0994	1.0971	1.0947	1.0922	1.0897	1.0844	1.0788	1.0729	1.0603	1.0469
15	1.1116	1.1069	1.1045	1.1020	1.0994	1.0968	1.0914	1.0857	1.0798	1.0671	1.0537
16	1.1194	1.1145	1.1120	1.1094	1.1067	1.1040	1.0985	1.0927	1.0868	1.0740	1.0605
17	1.1272	1.1221	1.1195	1.1168	1.1141	1.1113	1.1057	1.0998	1.0938	1.0809	1.0674
18	1.1351	1.1298	1.1271	1.1243	1.1215	1.1187	1.1129	1.1070	1.1009	1.0879	1.0744
19	1.1430	1.1375	1.1347	1.1318	1.1290	1.1261	1.1202	1.1142	1.1081	1.0950	1.0814
20	1.1510	1.1453	1.1424	1.1394	1.1365	1.1335	1.1275	1.1215	1.1153	1.1021	1.0885

%	0℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	40℃	50℃	60℃	80℃	100℃
21	1.1590	1.1531	1.1501	1.1471	1.1441	1.1410	1.1349	1.1288	1.1226	1.1093	1.0957
22	1.1670	1.1609	1.1579	1.1548	1.1517	1.1486	1.1424	1.1362	1.1299	1.1166	1.1029
23	1.1751	1.1688	1.1657	1.1626	1.1594	1.1563	1.1500	1.1437	1.1373	1.1239	1.1102
24	1.1832	1.1768	1.1736	1.1704	1.1672	1.1640	1.1576	1.1512	1.1448	1.1313	1.1176
25	1.1914	1.1848	1.1816	1.1783	1.1750	1.1718	1.1653	1.1588	1.1523	1.1388	1.1250
26	1.1996	1.1929	1.1896	1.1862	1.1829	1.1796	1.1730	1.1665	1.1599	1.1463	1.1325
27	1.2078	1.2010	1.1976	1.1942	1.1909	1.1875	1.1808	1.1742	1.1676	1.1539	1.1400
28	1.2160	1.2091	1.2057	1.2023	1.1989	1.1955	1.1887	1.1820	1.1753	1.1616	1.1476
29	1.2243	1.2173	1.2138	1.2104	1.2069	1.2035	1.1966	1.1898	1.1831	1.1693	1.1553
30	1.2326	1.2255	1.2220	1.2185	1.2150	1.2115	1.2046	1.1977	1.1909	1.1771	1.1630
31	1.2409	1.2338	1.2302	1.2267	1.2232	1.2196	1.2126	1.2057	1.1988	1.1849	1.1708
32	1.2493	1.2421	1.2385	1.2349	1.2314	1.2278	1.2207	1.2137	1.2068	1.1928	1.1787
33	1.2577	1.2504	1.2468	1.2432	1.2396	1.2360	1.2289	1.2218	1.2148	1.2008	1.1866
34	1.2661	1.2588	1.2552	1.2515	1.2479	1.2443	1.2371	1.2300	1.2229	1.2088	1.1946
35	1.2746	1.2672	1.2636	1.2599	1.2563	1.2526	1.2454	1.2383	1.2311	1.2169	1.2027
36	1.2831	1.2757	1.2720	1.2684	1.2647	1.2610	1.2538	1.2466	1.2394	1.2251	1.2109
37	1.2917	1.2843	1.2805	1.2769	1.2732	1.2695	1.2622	1.2550	1.2477	1.2334	1.2192
38	1.3004	1.2929	1.2891	1.2855	1.2818	1.2780	1.2707	1.2635	1.2561	1.2418	1.2276
39	1.3091	1.3016	1.2978	1.2941	1.2904	1.2866	1.2793	1.2720	1.2646	1.2503	1.2361
40	1.3179	1.3103	1.3065	1.3028	1.2991	1.2953	1.2880	1.2806	1.2732	1.2589	1.2446
41	1.3268	1.3191	1.3153	1.3116	1.3079	1.3041	1.2967	1.2893	1.2819	1.2675	1.2532
42	1.3357	1.3280	1.3242	1.3205	1.3167	1.3129	1.3055	1.2981	1.2907	1.2762	1.2619
43	1.3447	1.3370	1.3332	1.3294	1.3256	1.3218	1.3144	1.3070	1.2996	1.2850	1.2707
44	1.3538	1.3461	1.3423	1.3384	1.3346	1.3308	1.3234	1.3160	1.3085	1.2939	1.2796
45	1.3630	1.3553	1.3515	1.3476	1.3437	1.3399	1.3325	1.3251	1.3177	1.3029	1.2886
46	1.3724	1.3646	1.3608	1.3569	1.3530	1.3492	1.3417	1.3343	1.3269	1.3120	1.2976
47	1.3819	1.3740	1.3702	1.3663	1.3624	1.3586	1.3510	1.3435	1.3362	1.3212	1.3067
48	1.3915	1.3835	1.3797	1.3758	1.3719	1.3680	1.3604	1.3528	1.3455	1.3305	1.3159
49	1.4012	1.3931	1.3893	1.3854	1.3814	1.3775	1.3699	1.3623	1.3549	1.3399	1.3253
50	1.4110	1.4029	1.3990	1.3951	1.3911	1.3872	1.3795	1.3719	1.3644	1.3494	1.3348

续表

%	0℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	40℃	50℃	60℃	80℃	100℃
51	1.4209	1.4128	1.4088	1.4049	1.4009	1.3970	1.3893	1.3816	1.3740	1.3590	1.3444
52	1.4310	1.4228	1.4188	1.4148	1.4109	1.4069	1.3991	1.3914	1.3837	1.3687	1.3540
53	1.4412	1.4329	1.4289	1.4248	1.4209	1.4169	1.4091	1.4013	1.3936	1.3785	1.3637
54	1.4515	1.4431	1.4391	1.4350	1.4310	1.4270	1.4191	1.4113	1.4036	1.3884	1.3735
55	1.4619	1.4535	1.4494	1.4453	1.4412	1.4372	1.4293	1.4214	1.4137	1.3984	1.3834
56	1.4724	1.4640	1.4598	1.4557	1.4516	1.4475	1.4396	1.4317	1.4239	1.4085	1.3934
57	1.4830	1.4746	1.4703	1.4662	1.4621	1.4580	1.4500	1.4420	1.4342	1.4187	1.4035
58	1.4937	1.4852	1.4809	1.4768	1.4726	1.4685	1.4604	1.4524	1.4446	1.4290	1.4137
59	1.5045	1.4959	1.4915	1.4875	1.4832	1.4791	1.4709	1.4629	1.4551	1.4393	1.4240
60	1.5154	1.5067	1.5024	1.4983	1.4940	1.4898	1.4816	1.4735	1.4656	1.4497	1.4344
61	1.5264	1.5177	1.5133	1.5091	1.5048	1.5006	1.4923	1.4842	1.4762	1.4602	1.4449
62	1.5375	1.5287	1.5243	1.5200	1.5157	1.5115	1.5031	1.4950	1.4869	1.4708	1.4554
63	1.5487	1.5398	1.5354	1.5310	1.5267	1.5225	1.5140	1.5058	1.4977	1.4815	1.4660
64	1.5600	1.5510	1.5465	1.5421	1.5378	1.5335	1.5250	1.5167	1.5086	1.4923	1.4766
65	1.5714	1.5623	1.5578	1.5533	1.5490	1.5446	1.5361	1.5277	1.5195	1.5031	1.4873
66	1.5828	1.5736	1.5691	1.5646	1.5602	1.5558	1.5472	1.5388	1.5305	1.5140	1.4981
67	1.5943	1.5850	1.5805	1.5760	1.5715	1.5671	1.5584	1.5499	1.5416	1.5249	1.5089
68	1.6059	1.5965	1.5920	1.5874	1.5829	1.5785	1.5697	1.5611	1.5528	1.5359	1.5198
69	1.6176	1.6081	1.6035	1.5989	1.5944	1.5899	1.5811	1.5724	1.5640	1.5470	1.5307
70	1.6293	1.6198	1.6151	1.6105	1.6059	1.6014	1.5925	1.5838	1.5753	1.5582	1.5417
71	1.6411	1.6315	1.6268	1.6221	1.6175	1.6130	1.6040	1.5952	1.5867	1.5694	1.5527
72	1.6529	1.6433	1.6385	1.6338	1.6292	1.6246	1.6155	1.6067	1.5981	1.5806	1.5637
73	1.6648	1.6551	1.6503	1.6456	1.6409	1.6363	1.6271	1.6182	1.6095	1.5919	1.5747
74	1.6768	1.6670	1.6622	1.6574	1.6526	1.6480	1.6387	1.6297	1.6209	1.6031	1.5857
75	1.6888	1.6789	1.6740	1.6692	1.6644	1.6597	1.6503	1.6412	1.6322	1.6142	1.5966
76	1.7008	1.6908	1.6858	1.6810	1.6761	1.6713	1.6619	1.6526	1.6435	1.6252	1.6074
77	1.7128	1.7026	1.6976	1.6927	1.6878	1.6829	1.6734	1.6640	1.6547	1.6361	1.6181
78	1.7247	1.7144	1.7093	1.7043	1.6994	1.6944	1.6849	1.6751	1.6657	1.6469	1.6286
79	1.7365	1.7261	1.7209	1.7158	1.7108	1.7058	1.6959	1.6862	1.6766	1.6575	1.6390
80	1.7482	1.7376	1.7323	1.7272	1.7221	1.7170	1.7069	1.6971	1.6873	1.6680	1.6493

续表

%	0℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	40℃	50℃	60℃	80℃	100℃
81	1.7597	1.7489	1.7435	1.7383	1.7331	1.7279	1.7177	1.7077	1.6978	1.6782	1.6594
82	1.7709	1.7599	1.7544	1.7491	1.7437	1.7385	1.7281	1.7180	1.7080	1.6882	1.6692
83	1.7815	1.7704	1.7649	1.7594	1.7540	1.7487	1.7382	1.7279	1.7179	1.6979	1.6787
84	1.7916	1.7804	1.7748	1.7693	1.7639	1.7585	1.7479	1.7375	1.7274	1.7072	1.6878
85	1.8009	1.7897	1.7841	1.7786	1.7732	1.7678	1.7571	1.7466	1.7364	1.7161	1.6966
86	1.8095	1.7983	1.7927	1.7872	1.7818	1.7763	1.7657	1.7552	1.7449	1.7245	1.7050
87	1.8173	1.8061	1.8006	1.7951	1.7897	1.7842	1.7736	1.7632	1.7529	1.7324	1.7129
88	1.8243	1.8132	1.8077	1.8022	1.7968	1.7914	1.7809	1.7705	1.7602	1.7397	1.7202
89	1.8306	1.8195	1.8141	1.8087	1.8033	1.7979	1.7874	1.7770	1.7669	1.7464	1.7269
90	1.8361	1.8252	1.8198	1.8144	1.8091	1.8038	1.7933	1.7829	1.7729	1.7525	1.7331
91	1.8410	1.8302	1.8248	1.8195	1.8142	1.8090	1.7985	1.7883	1.7783	1.7581	1.7388
92	1.8453	1.8346	1.8293	1.8240	1.8188	1.8136	1.8033	1.7932	1.7832	1.7633	1.7439
93	1.8490	1.8384	1.8331	1.8279	1.8227	1.8176	1.8074	1.7974	1.7876	1.7681	1.7485
94	1.8520	1.8415	1.8363	1.8312	1.8260	1.8210	1.8109	1.8011	1.7914		
95	1.8544	1.8439	1.8388	1.8337	1.8286	1.8236	1.8137	1.8040	1.7944		
96	1.8560	1.8457	1.8406	1.8355	1.8305	1.8255	1.8157	1.8060	1.7965		
97	1.8569	1.8466	1.8414	1.8364	1.8314	1.8264	1.8166	1.8071	1.7977		
98	1.8567	1.8463	1.8411	1.8361	1.8310	1.8261	1.8163	1.8068	1.7976		
99	1.8551	1.8445	1.8393	1.8342	1.8292	1.8242	1.8145	1.8050	1.7958		
100	1.8517	1.8409	1.8357	1.8305	1.8255	1.8205	1.8107	1.8013	1.7922		

注：1. %—100克溶液中 H_2SO_4 的克数；

2. 本表系以对15℃水的比重测定值乘以水的比容1.000868，换算而成对4℃水的比重值。此值等于它的密度(g/cm^3)。

(J.Domke u.Bein, Abh.Norm.-Eich.-Komm. 5, 5, 117, 129, 134, 1904; Zeit. anorg. Chem. 43, 125, 1905;

I.C.T. 1928, Vol. I, 56)