

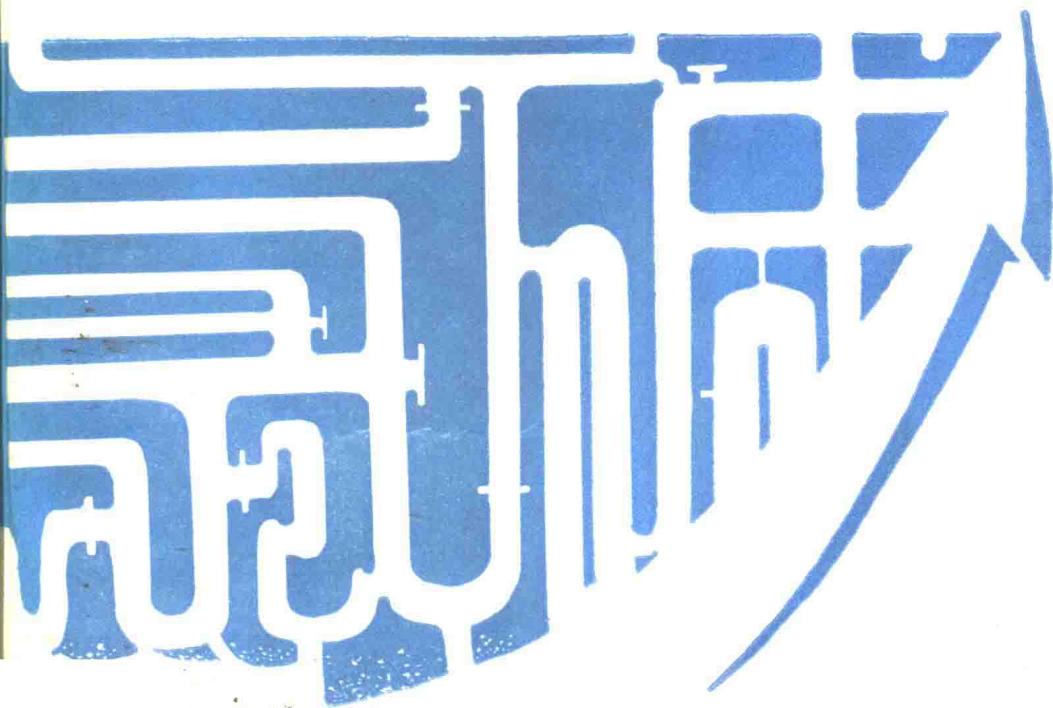
氯碱化工生产工艺

氯 碱

分册

上海氯碱化工股份有限公司技工学校

陆忠兴 周元培 主编



化学工业出版社

CHINA CHEMICAL INDUSTRY PRESS

氯碱化工生产工艺

氯 碱 分 册

上海氯碱化工股份有限公司技工学校

陆忠兴 周元培 主编

化学工业出版社

· 北 京 ·

(京)新登字039号

图书在版编目(CIP)数据

氯碱化工生产工艺:氯碱分册 / 陆忠兴, 周元培主编.

北京:化学工业出版社, 1995.6

ISBN 7-5025-1482-1

I. 氯… II. ①陆… ②周… III. 氯碱生产-生产工艺
IV. TQ114

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第02983号

责任编辑:陈丽

封面设计:于兵

*

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里3号)
北京昌平南邵排版厂排版
三河科教印刷厂印刷
三河通达厂装订
新华书店北京发行所经销

*

开本787×1092^{1/16}印张14^{1/2}字数352千字

1995年3月第1版 1995年3月北京第1次印刷

印数 1—6,000

定价 18.00元

内 容 提 要

《氯碱化工生产工艺》共分上、下两册。本书为上册，即氯碱分册，共分十一章，主要包括：原盐及盐水精制、隔膜法电解制碱，离子交换法电解制碱。电解液蒸发、固体烧碱、氯气处理液氯、氯化氢和盐酸、含氯漂白剂、其它氯产品、安全生产技术。

本书由浅入深地介绍了我国隔膜电解制碱工艺和金属阳极电解工艺和离子交换膜法制碱工艺以及二合一节能型石墨炉生产盐酸的工艺和四氯化碳、漂粉精的生产技术。理论联系实际，实用性强。

序 言

氯碱工业是基本化学工业之一，在国民经济中占有重要地位。它的主要产品烧碱、氯气、氢气及氯的有机产品聚氯乙烯、四氯化碳等已广泛应用于化工、轻工、纺织、农药、建材、交通运输、国防等部门，渗透到人们生活衣、食、住、行各方面。

解放以后，我国氯碱企业已从十多家发展到近三百家，尤其近几年，在改革开放方针指引下，引进了不少新工艺、新技术，特别是离子膜法制碱技术的引进，金属阳极的普遍使用，使我国烧碱生产技术已接近国际水平，烧碱的产量仅次于美、日，占世界第三位。氯的有机制品方面，由于氧氯化法生产氯乙烯新工艺和大型聚合釜、复合引发剂生产聚氯乙烯新技术的引进，使聚氯乙烯产量得到成倍增长。随着装置的大型化，自控程度的不断提高，对从事氯碱生产的人员素质也提出了新的要求。因此，加强对生产人员的职前、职后培训，提高操作技能是一项十分重要的任务。

上海氯碱化工股份有限公司技工学校组织编写的《氯碱化工生产工艺》（氯碱分册、聚氯乙烯及有机氟分册）的适时出版，为氯碱工业相关岗位提供了培训教材。这套教材内容丰富，理论结合实际，具有可读性和可操作性，亦可供专业人员阅读参考。该书的出版，希望能在提高从事氯碱生产人员的技术水平方面起到一定作用。本人亦热诚希望该书能顺利出版和发行。

吴正德

1994年6月于上海

出版说明

为了提高职工的技术素质,适应氯碱生产发展的需要,我们组织编写了《氯碱化工生产工艺》。该书分两册出版,即氯碱分册和聚氯乙烯及有机氟分册,可作为相关岗位职前、职后培训教材。

氯碱分册根据我国隔膜电解制碱工艺的发展方向,着重介绍了金属阳极电解工艺和离子交换膜法制碱工艺。此外,还较详细介绍了二合一节能型石墨炉生产盐酸的工艺和四氯化碳、漂粉精的生产技术。

氯碱分册宜作为氯碱生产人员的培训教材,供技工学校学生和青年技术工人学习和培训用。亦可作为专业人员的参考资料。为便于读者自学,在文字上尽量做到通俗易懂,叙述上力求深入浅出。书中带有“*”号部分,教师可根据教学要求和学员实际情况进行选择。本书虽已采用SI单位制,但由于换算工作量较大,难免仍有遗漏之处。此外,限于时间仓促和编者学识水平,书中错误缺点之处,敬请读者批评指正。

参加氯碱分册编写工作的有:叶爱音、江雄旺、刘跃华、张瑞兴、周元培、周锦道、俞益民、谢春根、潘芝莲等同志。陆忠兴、周元培主编。

陆忠兴、刘传兴、管庆焘、王书芳、周兴无同志对全书进行了审核校对。

承蒙中国氯碱工业协会顾问、教育委员会主任吴正德先生在百忙中为本书撰写序言,并提出极其宝贵的意见。在编写过程中还得到公司领导和人事部邵鸿翥同志的指导和支
持,在此一并致以衷心感谢!

上海氯碱化工股份有限公司技工学校

1994年6月

目 录

绪 论	1
一、氯碱工业发展简史.....	1
二、氯碱工业的特点.....	1
三、氯碱工业在国民经济中的地位.....	2
四、氯碱工业与环境保护.....	3
第一章 原盐及盐水精制	4
第一节 原盐的性质及组成	4
1.1 原盐的性质.....	4
1.2 原盐的品种及组成.....	6
1.3 选择原盐的主要标准.....	6
第二节 盐水的精制	6
2.1 盐水精制原理.....	7
2.2 盐水精制过程.....	9
2.3 影响精制盐水质量的主要因素.....	11
2.4 影响盐泥压滤的因素.....	12
第三节 主要生产设备	13
3.1 溶盐设备.....	13
3.2 澄清设备.....	13
3.3 过滤设备.....	16
3.4 洗泥设备.....	17
第四节 物料衡算	18
4.1 物料平衡公式推导.....	18
4.2 计算实例.....	20
复习思考题.....	23
第二章 隔膜法电解制碱	24
第一节 电化学的基本概念	24
1.1 概述.....	24
1.2 电解池.....	25
1.3 电解定律.....	30
1.4 电流效率.....	30
1.5 槽电压.....	32
1.6 电能消耗.....	35
第二节 隔膜法电解制碱工艺	35
2.1 隔膜法电解制碱原理.....	35
2.2 电解过程中的副反应.....	37

2.3 电解工艺流程	38
2.4 影响电解槽技术经济指标的主要因素	38
2.5 电解工艺控制指标 (钌钛涂层金属阳极电解槽)	41
第三节 电解槽的物料衡算	42
3.1 计算依据	42
3.2 物料衡算	43
第四节 立式吸附隔膜电解槽	44
4.1 电极与隔膜材料的选择	44
4.2 金属阳极电解槽	45
4.3 金属阳极电解槽的技术特性	50
* 第五节 金属阳极钌钛涂层的电化特性	50
5.1 钌钛涂层的导电机理	50
5.2 影响钌钛涂层质量的因素	51
5.3 钌钛涂层丧失活性的原因	52
5.4 钌钛涂层的修复	53
5.5 钌钛涂层的改进	54
复习思考题	54
第三章 离子交换膜法电解制碱	55
第一节 概述	55
1.1 离子膜法制碱原理	55
1.2 离子交换膜的性能和种类	56
1.3 离子膜电解槽	57
第二节 离子膜电解制碱工艺	58
2.1 盐水的二次精制	58
2.2 精制盐水的电解	62
2.3 淡盐水的脱氯	63
第三节 影响离子膜电解槽技术经济指标的主要因素	64
3.1 影响电解槽技术经济指标的因素	64
3.2 影响离子膜寿命的因素	68
第四节 AZEC-F型离子膜电解槽	70
4.1 AZEC-F型电解槽的结构	70
4.2 AZEC-F型电解槽的性能及产品质量指标	72
4.3 复极式电解槽	73
复习思考题	73
第四章 电解液蒸发	75
第一节 概述	75
1.1 蒸发的一般形式	75
1.2 蒸发器中的传热过程	76
第二节 电解液蒸发的基础知识	77
2.1 电解液的组成和性质	77

2.2 电解液蒸发中的结晶过程	79
2.3 电解液蒸发过程中的热消耗和温差损失	79
2.4 多效蒸发的效数和生产能力	83
第三节 物料衡算和热量衡算	84
3.1 物料衡算	84
3.2 热量衡算	86
3.3 蒸发器传热面积的计算	89
第四节 电解液蒸发的生产工艺	89
4.1 三效顺流蒸发工艺流程	89
4.2 其它蒸发工艺流程	90
4.3 蒸发工艺主要操作条件的选择	92
4.4 影响蒸发生产技术经济指标的因素	95
第五节 主要生产设备和辅助装置	97
5.1 蒸发器	97
5.2 盐处理设备	99
5.3 辅助设备	101
复习思考题	105
第五章 固体烧碱	107
第一节 概述	107
1.1 NaOH的一般物化性质	107
1.2 固碱的主要生产方法	107
第二节 间歇法锅式蒸煮固碱	107
2.1 生产原理	107
2.2 工艺流程及影响产品质量的因素	108
2.3 主要生产设备	110
第三节 膜式法固碱生产	110
3.1 生产原理	110
3.2 工艺流程及控制指标	114
3.3 主要生产设备	115
3.4 原料碱液的预处理	116
3.5 熔盐载热体加热系统	118
第四节 成型与包装	119
4.1 桶碱	119
4.2 片碱	119
4.3 粒碱	122
复习思考题	123
第六章 氯气处理	124
第一节 概述	124
1.1 氯的物理性质	124
1.2 氯的用途	125

1.3 氯气处理的任務和方法	125
第二节 氯处理工艺	127
2.1 氯气的冷却	127
2.2 氯气的干燥	129
2.3 氯气的净化	130
2.4 氯气的压缩和输送	130
2.5 适用于氯气透平压缩机的氯处理流程	133
2.6 工艺控制指标	135
2.7 事故氯处理	135
第三节 物料衡算和热量衡算	136
3.1 物料衡算	136
3.2 热量衡算	139
第四节 主要生产設備	141
4.1 填料塔	141
4.2 泡沫塔	142
4.3 列管热交换器	143
4.4 氯气压缩机	144
4.5 气液分离器	146
4.6 氯气除雾器	147
第五节 氢气处理	147
5.1 氢处理工艺	147
5.2 主要设备	148
复习思考題	149
第七章 液氯	151
第一节 概述	151
1.1 液氯的生产目的	151
1.2 氯气的液化	151
第二节 液氯生产的工艺流程	154
2.1 氯气的净化	154
2.2 氯气的液化	154
2.3 尾氯处理	155
2.4 液氯的贮存和包装	155
第三节 液氯生产的物料计算和能量计算	156
3.1 物料计算	156
3.2 能量计算	157
第四节 主要生产設備	159
4.1 液化器	159
4.2 液氯钢瓶	159
复习思考題	161
第八章 氯化氢与盐酸	162

第一节 概述	162
1.1 物理性质和化学性质	162
1.2 生产方法	165
1.3 用途	166
第二节 氯化氢与盐酸的生产	167
2.1 工艺原理	167
2.2 工艺流程	168
2.3 氯化氢干燥工艺	171
2.4 高纯度氯化氢的生产工艺	172
第三节 精制盐酸的生产	173
3.1 纯水制备工艺	173
3.2 精制盐酸生产工艺	174
* 第四节 合成盐酸的物料衡算	174
4.1 计算依据	174
4.2 合成炉的物料衡算	174
4.3 氯化氢冷却器的物料衡算	176
4.4 氯化氢吸收系统的物料衡算	177
第五节 主要生产设备	178
5.1 合成炉	178
5.2 热交换器	181
5.3 吸收器(塔)	182
5.4 脱吸塔与再沸器	182
5.5 其它设备	183
复习思考题	183
第九章 含氯漂白剂	184
第一节 次氯酸钠	184
1.1 概述	184
1.2 次氯酸钠的理化性质	184
1.3 次氯酸钠的用途	185
1.4 次氯酸钠的生产方法及工艺过程	185
* 第二节 漂粉精	186
2.1 概述	186
2.2 漂粉精的生产工艺	188
2.3 主要生产设备	191
2.4 漂粉精的安全生产技术	192
复习思考题	193
第十章 其它氯产品	194
第一节 四氯化碳	194
1.1 概述	194
1.2 生产方法	195

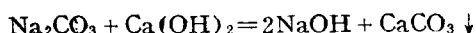
第二节 四氯乙烯·····	198
2.1 概述·····	198
2.2 生产方法·····	200
2.3 C ₁ —C ₃ 烃类的全氯化生产工艺·····	202
第三节 氯化石蜡·····	205
3.1 概述·····	205
3.2 氯化石蜡的生产工艺·····	206
3.3 影响产品质量的因素·····	208
第四节 过氯乙烯树脂·····	209
4.1 概述·····	209
4.2 生产原理及方法·····	210
4.3 涂料用过氯乙烯的生产工艺·····	210
4.4 影响产品质量的因素·····	211
复习思考题·····	212
第十一章 安全生产技术 ·····	213
第一节 燃烧爆炸与防范·····	213
1.1 氯气、氢气和空气混合气体的爆炸范围·····	213
1.2 造成阳极室内含氢高的因素及预防措施·····	213
1.3 造成氢系统着火及爆炸的因素及预防措施·····	214
1.4 液氯系统中三氯化氮的爆炸和预防·····	215
第二节 触电事故与防止·····	216
第三节 氯气中毒与防治·····	216
第四节 烧碱对人体的损伤·····	217
复习思考题·····	217

绪 论

氯碱工业是基本化学工业之一，它的产品烧碱和氯气在国民经济中占有重要地位，广泛用于纺织工业、轻工业、冶金和有色冶金工业、化学工业和石油化学工业等部门。

一、氯碱工业发展简史

生产烧碱和氯气有着悠久的历史，早在中世纪就发现了存在于盐湖中的纯碱，后来就发明了以纯碱和石灰为原料制取NaOH的方法即苛化法：



因为苛化过程需要加热，因此就将NaOH称为烧碱，以别于天然碱（ Na_2CO_3 ）。直到19世纪末，世界上一直以苛化法生产烧碱。

采用电解法制烧碱始于1890年，隔膜法和水银法几乎差不多同时发明。隔膜法于1890年在德国首先出现，第一台水银法电解槽是在1892年取得专利。食盐电解工业发展中的困难，首先是如何将阳极产生的氯气与阴极产生的氢气和氢氧化钠分开，不致发生爆炸和生成氯酸钠，以上两种生产方法都成功地解决了这个难题。前者以多孔隔膜将阴阳两极隔开；后者则以生成钠汞齐的方法使氯气分开。这样，就奠定了两种不同的生产工艺的基础，并一直沿用到现在。

我国氯碱工业是在本世纪二十年代才开始创建的。第一家氯碱厂是上海天原电化厂（现在的上海天原化工厂前身）。1930年正式投产，采用爱论-摩尔电解槽，开工电流1500A，日产烧碱2吨。到1949年全国解放为止，全国仅有氯碱厂9家，年产量仅1.5万吨。

解放后，我国氯碱工业和其它工业一样，发展速度很快，烧碱年产量在50年代末为37.2万吨，平均年增长率为36.1%；在60年代末为70.4万吨，平均年增长率为6.28%；在70年代末为182万吨，平均年增长率为8.29%；80年代末烧碱的年产量为320.8万吨，平均年增长率为5.82%。现在除台湾省外，全国共有二百余家企业生产氯碱。1990年全国烧碱产量为331.2万吨，仅次于美、日，占世界第三位。以后每年有增加，1991年345.1万吨，1992年373.5万吨，1993年达390万吨，均列第三位，烧碱由原来的进口国转为出口国。

我国在70年代初成功地开发了金属阳极电解槽，1973年上海桃浦化工厂小试成功后，1974年即在上海天原化工厂投入工业化生产，到1986年金属阳极电解槽的产量已占烧碱总产量的40%以上。

我国第一台复极式离子膜电解槽是在1979年由上海天原化工厂自行设计并投入生产的。采用杜邦公司Nafion-227离子膜。1990年3月上海氯碱总厂电化厂引进日本旭肖子公司年产15万吨离子膜烧碱的装置并投入生产，成为远东地区最大的氯碱厂。目前国内采用离子膜生产工艺的还有锦西化工总厂、北京化工二厂、大沽化工厂等。进入“八五”后离子膜烧碱，总的生产能力将达70万吨。

二、氯碱工业的特点

氯碱工业的特点除原料易得、生产流程较短外，主要还有三个突出问题。

(1) 能源消耗大 氯碱生产的耗电量仅次于电解法生产铝，按照目前国内生产水平，每生产1吨100%烧碱需耗电2580度，耗汽5吨，总能耗折标准煤为1.815吨。1988年我国氯

碱工业用电量占全国总发电量的1.5%。因此,电力供应情况和电价对氯碱产品的生产成本影响很大。重视选用先进工艺,提高电解槽的电、能效率和碱液蒸发热能的利用率,以降低烧碱的电耗和蒸汽消耗,始终是氯碱生产企业的一项核心工作。

(2) 氯与碱的平衡 电解食盐水溶液时,按固定质量比例(1:0.85)同时产出烧碱和氯气两种产品。在一个国家和地区,对烧碱和氯气的需求量不一定符合这一比例。因此就出现了烧碱和氯气的供需平衡问题。在一般情况下,发展中国家在工业发展初期用氯量较少,由于氯气不宜长途运输,所以总是以氯气的需要量来决定烧碱的产量,因此往往会出现烧碱短缺现象。在石油化工和基本有机原料发展较快的国家和地区,氯的用量就较大,因此就出现烧碱过剩。总之烧碱和氯气的平衡始终是氯碱工业发展中的一个恒定的矛盾。

(3) 腐蚀和污染 氯碱产品如烧碱、盐酸等均具有强腐蚀性,在生产过程中使用的原材料如石棉、汞和所产生的含氯废气都可能对环境造成污染,因此防止腐蚀和三废处理也一直是氯碱工业的努力方向。

三、氯碱工业在国民经济中的地位

食盐电解联产的烧碱、氯气和氢气,在国民经济的所有部门均很需要,除应用于化学工业本身外,在轻工、纺织、石油化工、有色金属冶炼和公用事业等方面均有很大用途,作为基本化工原料的“三酸二碱”中,盐酸、烧碱就占其中两种,而且氯气和氢气还可进一步加工成许多化工产品。所以氯碱工业及相关产品几乎涉及到国民经济及人民生活的各个领域。

(1) 烧碱 烧碱是基本化工原料之一,它的主要用途最早从制造肥皂开始,后来逐渐用于造纸、纺织、印染等工业。六十年代后,随着石油化工的发展,进一步扩大了烧碱的用途。因此,烧碱在国民经济中占有重要地位。

烧碱在棉纤维的纺织、印染中,主要用作棉布的退浆剂、煮炼剂和丝光剂。在生产粘胶纤维时,需用烧碱处理含纤维素的原料,将其中的半纤维素、木质素除去。每生产1吨粘胶纤维需要高纯烧碱1吨左右。生产1吨肥皂约需要烧碱180kg,1吨合成洗涤剂则需要烧碱150公斤左右。在制皂工业中,烧碱是制造肥皂、合成洗涤剂的原料。在造纸工业上,烧碱的用量亦很大,在我国约占全年产量的三分之一左右。

此外,在化学工业上烧碱还是生产多种化工原料的原料。例如苯酚、硼砂、草酸、甲酸、磷酸三钠、氰化钠、环氧树脂、离子交换树脂等。

(2) 氯气 氯气的用途也十分广泛。最早用于制造漂白粉,以后又扩展到制造一系列无机氯产品,其中主要有商品液氯、盐酸及漂白消毒系列和无机氯化物。其耗氯量占总的氯气消耗量的60%左右。

液氯主要用于城市自来水的消毒,每吨水约需要液氯20克,如果全国城市人口按1.5亿计算,每天耗水约900万吨,则全年消耗氯气65.7万吨,占总的氯气消耗量的四分之一以上。盐酸是一种用途极广泛的无机酸,除可以制造一系列无机氯化物外,在纺织工业上,可利用盐酸的酸性漂白高等棉织品和绒坯织物,并可用作印染助剂;在冶金工业上,盐酸可用作浸取剂把金属离子与矿石杂质分开,也可用作金属表面的清洗剂;在食品工业上,则可利用盐酸的酸性水解淀粉生产葡萄糖以及生产酱油、味精等调味品。

氯气除了直接用于漂白消毒外,还可以制造一系列漂白消毒剂。在早期主要制造漂白粉,后来则逐渐被漂粉精、次氯酸钠、亚氯酸钠及氯代异氰尿酸类产品等高效漂白消毒剂代替。

在有机氯产品方面,随着石油化工的发展,氯(包括氯化氢)的消耗量迅速增加。其中

主要是用于制造氯乙烯系列、甲烷氯化物系列、环氧化合物系列。在氯乙烯系列中，主要是生产聚氯乙烯树脂，生产1吨聚氯乙烯树脂需用氯约600kg。由于聚氯乙烯具有许多优良性能且价格较低，因此发展速度很快。我国1990年总的生产能力预计可达120多万吨，其耗氯量约占总的氯气消耗量的19.3%。甲烷氯化物包括一氯甲烷、二氯甲烷、氯仿和四氯化碳。目前我国的生产能力约20万吨左右。一氯甲烷主要用于有机硅的生产，有机硅是一种性能优良的新型合成材料，它兼有无机、有机材料双重特性；二氯甲烷主要用于医药、胶片的生 产，同时也是一种溶剂和发泡剂；氯仿和四氯化碳主要是作为制造有机氟的原料，用于氟致冷剂、聚四氟乙烯树脂以及农药等生产。

环氧化合物是一类不含氯的氯产品，因为在制造过程中需要用氯或氯化物作为原料。例如环氧丙烷目前均采用氯醇法生产，间接消耗大量氯，而它是制造聚氨酯泡沫塑料的原料，生产1吨聚氨酯塑料约需2吨氯。

此外，氯气还可用于制造某些高效低毒的有机含氯农药。如速灭威、含氯菊酯等。

3. 氢气 氯碱工业副产的氢气，对国民经济也是很有用的原料。它除用于合成氯化氢制取盐酸和聚氯乙烯外，另一大用途是植物油加氢生产硬化油。此外还用于炼钨、生产多晶硅以及有机化合物的加氢等。蒽醌法生产过氧化氢也需要大量氢，每吨约需700—800m³；生产1吨异氰酸酯用氢约1000m³。氢虽是氯碱工业的副产物，若利用得好其经济效益不比氯、碱差。

四、氯碱工业与环境保护

近年来由于世界各国对环境保护工作提出高的要求，严重威胁氯碱生产的平衡。烧碱和氯气供销以及价格时有波动。有机氯产品已停产的有六六六、DDT、多氯联苯等。现在已确定二氯甲烷、三氯甲烷、三氯乙烯有机氯溶剂及氯乙烯单体为致癌物质。氯气作为造纸漂白剂将生成二噁噻，对皮肤有刺激作用。氯气作为水处理将产生卤代甲烷，也有致癌作用，氟氯烃或氟碳化合物(CFC)破坏臭氧层，使紫外线直射地球，将影响人体健康并使谷物减产。灭火剂哈龙(Aalon1301, 1211)四氯化碳、甲基氯仿(1, 1, 1-三氯乙烷)也破坏臭氧层。根据1987年蒙特利尔协议书和修正协议，受控物质要分类、分组、分期限量生产最后达到全面禁止。这样将影响氯气的耗用。但有些产品仍要耗氯。例如聚氯乙烯仍为耗氯大户而增产，光气为原料的系统产品如甲苯二异氰酸酯(TDI)、二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)、聚碳酸酯等仍有增产趋势。应加强劳动保护措施达到环境保护的目的。再者积极采用代用品如二氧化氯、臭氧和双氧水代替氯气作为水处理及漂白剂，以HCF_{134a}(四氟乙烷CF₃CFH₂)代替CFC₁₂在国外已有千吨级的工厂投产。国内也在试生产。我国是一个发展中的国家，人均耗用烧碱和氯气量还很低。烧碱、液氯、盐酸作为轻工、塑料、化纤、农药的基本化工原料，仍然在我国国民经济中起到重要作用，但环境保护工作应借鉴国外经验，不能忽视，要加强措施，进行治理。

第一章 原盐及盐水精制

电解法生产烧碱的主要原料是饱和食盐水溶液，因此盐水工序是保证氯碱厂正常生产的重要工序。其任务是通过固体盐的溶化、粗制盐水的化学精制以及澄清过滤等，供应符合电槽要求的饱和盐水。

第一节 原盐的性质及组成

1.1 原盐的性质

原盐的主要成分为氯化钠，化学式 NaCl ，分子量58.5，溶解热为7.25kJ/mol。

纯净的氯化钠很少潮解，工业原盐中因含有 CaCl_2 、 MgCl_2 及 Na_2SO_4 等杂质，极易吸收空气中水分而潮解结块。原盐的潮解对运输、贮存及使用会带来一定困难。

一、氯化钠在水中的溶解度

温度对氯化钠在水中的溶解度的影响并不大，但提高温度可加速原盐的溶解速度。不同温度下氯化钠在水中的溶解度见表1—1。

表 1—1 不同温度下氯化钠在水中的溶解度

温 度 ℃	溶 解 度		温 度 ℃	溶 解 度	
	%	g/L		%	g/L
10	26.35	316.7	60	27.09	320.5
20	26.43	317.2	70	27.30	321.8
30	26.56	317.6	80	27.53	323.3
40	26.71	318.1	90	27.80	325.3
50	26.89	319.2	100	28.12	328.0

二、氯化钠水溶液的密度

氯化钠水溶液的重度随溶液温度的升高而降低，随着溶液浓度的增大而增大。不同温度及浓度下，氯化钠溶液的密度见表1—2、表1—3。

表 1—2 不同温度下26%NaCl水溶液的密度

温度, °C	密度, g/cm ³	温 度, °C	密度, g/cm ³
0	1.20709	40	1.18614
10	1.20254	50	1.18045
20	1.19717	60	1.1747
25	1.19443	80	1.1626
30	1.19170	100	1.1492

表 1—3 20℃时氯化钠水溶液的密度

浓 度		密 度 g/cm ³	浓 度		密 度 g/cm ³
%	g/L		%	g/L	
22	256	1.1639	25	297	1.1888
23	270	1.1722	26	311	1.1972
24	284	1.1804	26.4	318	1.2003

三、氯在不同温度的水和不同浓度盐水中的溶解度

氯在水和盐水中的溶解度随着温度的升高而减少，随着盐水浓度的增加而降低。图1—1表示氯在不同温度的水和不同浓度盐水中的溶解度。

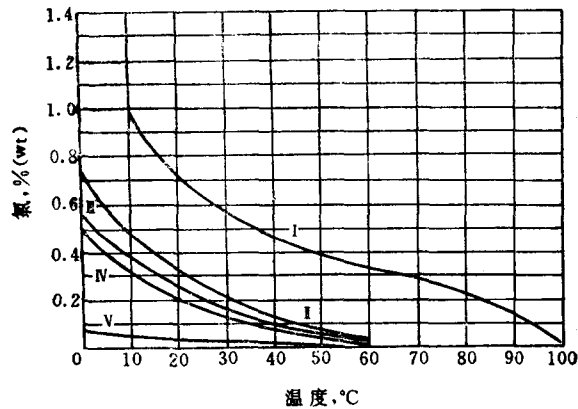


图 1—1 氯在不同温度的水和盐水中的溶解度

●—氯水合物；I—水；II—10% NaCl；III—16% NaCl；IV—20% NaCl；V—26% NaCl

四、盐水的电导率

盐水的电导率随温度、浓度的增加而增大。在不同温度下，不同浓度盐水的电导率见表1—4。

表 1—4 不同温度下，不同浓度的盐水的电导率

NaCl g/L, 20℃	电 导 率, Ω ⁻¹ ·cm ⁻¹					
	温 度, °C					
	25	60	70	80	90	100
230	0.2269	0.3922	0.4392	0.4865	0.5341	0.5818
240	0.2306	0.3995	0.4480	0.4965	0.5450	0.5935
50	0.2342	0.4065	0.4562	0.5060	0.5557	0.6054
260	0.2376	0.4132	0.4645	0.5151	0.5660	0.6164
270	0.2409	0.4195	0.4723	0.5231	0.5755	0.6259
280	0.2438	0.4259	0.4795	0.5323	0.5842	0.6355
290	0.2464	0.4313	0.4860	0.5398	0.5930	0.6456
300	0.2485	0.4374	0.4914	0.5458	0.6005	0.6558
310	0.2500	0.4418	0.4958	0.5508	0.6068	0.6638
320	0.2508	0.4441	0.4983	0.5537	0.6103	0.6680