



劳动和社会保障部培训就业司推荐
冶金行业职业教育培训规划教材

氧化铝生产工艺

YANGHUALÜ SHENGCHAN GONGYI

王捷编



冶金工业出版社

劳动和社会保障部培训就业司推荐
冶金行业职业教育培训规划教材

氧化铝生产工艺

王 捷 编
王明海 主审

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2006

内 容 提 要

本书为行业职业技能培训教材,是根据企业的生产实际和岗位群的技能要求编写的,并经劳动和社会保障部职业培训教材工作委员会办公室组织专家评审通过。

全书共分 18 章,分别介绍了氧化铝生产的原理、工艺流程、技术指标和常见故障的预防与处理等内容。在内容的组织安排上,力求少而精,通俗易懂,理论联系实际,切合生产的实际需要,突出行业的特点。为便于读者自学,加深理解和学用结合,各章均附复习思考题。

本书可作为氧化铝生产企业岗位操作人员的培训教材,也可作为职业技术学院相关专业的教材,或工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

氧化铝生产工艺/王捷编. —北京:冶金工业出版社,
2006.6

(冶金行业职业教育培训规划教材)

ISBN 7-5024-3964-1

I. 氧… II. 王… III. 氧化铝—生产工艺
IV. TF821

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 017225 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 宋 良 杨 敏 美术编辑 王耀忠

责任校对 白 迅 李文彦 责任印制 丁小晶

北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2006 年 6 月第 1 版,2006 年 6 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 9.75 印张; 256 千字; 138 页; 1~3000 册

28.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

冶金工业出版社部分图书推荐

书 名	作 者	定价(元)
预焙槽炼铝	邱竹贤 编著	89.00
冶金物理化学研究方法(第3版)	王常珍 主编	48.00
冶金物理化学(本科教材)	张家芸 主编	39.00
冶金工程实验技术(本科教材)	陈伟庆 主编	39.00
化工过程及设备	郭年祥 主编	38.00
现代流体力学的冶金应用(英文)	李宝宽 著	29.00
电子枪与离子束技术	张以忱 编著	29.00
有色金属材料的真空冶金	戴永年 等编	42.00
冶金过程动力学导论	华一新 编著	45.00
萃取与离子交换	朱 屯 编著	55.00
湿法冶金	杨显万 等著	38.00
铝电解炭阳极生产与应用	王平甫 等编	58.00
有色金属熔池熔炼	任鸿九 等编	32.00
有色金属熔炼与铸锭	陈存中 主编	23.00
微生物湿法冶金	杨显万 等编	33.00
轻金属冶金学	杨重愚 主编	39.80
钨钼冶金	张启修 等编	79.00
锆铪冶金	熊炳昆 等编	48.00
金银冶金	孙 戡 编著	49.00
金银提取技术	黄礼煌 编著	34.50
现代铜湿法冶金	朱 屯 编著	29.50
现代锗冶金	王吉坤 等编	48.00
铝酸钠溶液晶种分解	谢雁丽 等编	19.50
铅铋冶金生产技术	何启贤 编著	29.00
电炉炼锌	王振岭 编著	49.80
铂族金属矿冶学	刘时杰 编著	38.00
有色金属压力加工(职业技术学院教材)	白星良 主编	33.00
铁合金生产(职业技术学院教材)	刘 卫 主编	26.00
冶金过程检测与控制(职业技术学院教材)	郭爱民 主编	20.00
冶炼基础知识(职业技术学院教材)	马 青 主编	36.00
冶金通用机械与冶炼设备(职业技术学院教材)	王庆春 主编	45.00

冶金行业职业教育培训规划教材

编辑委员会

主任 王子林 中国钢协人力资源与劳动保障工作委员会教育培训研究会主任委员;唐山钢铁公司 副总经理

曹胜利 冶金工业出版社 社长

副主任 董兆伟 河北工业职业技术学院 院长

鲁启峰 中国钢协人力资源与劳动保障工作委员会教育培训研究会副主任委员;中国钢协职业培训中心 副主任

顾问委员 北京科技大学 曲 英 王筱留 袁 康 施东成

首钢总公司	舒友珍	何智广	宝山钢铁公司	杨敏宏
太原钢铁公司	贾宝林	孟永钢	武汉钢铁公司	孙志桥
马鞍山钢铁公司	王茂龙	陈 宣	本溪钢铁公司	张春雨
唐山钢铁公司	宋润平	冯柄晓	江苏沙钢公司	黄国刚
济南钢铁公司	陈启祥	赵树俭	天津天铁公司	王金铭
南京钢铁联合公司	陈龙宝	朱朝全	钢协培训中心	宋 凯
承德钢铁公司	魏洪如	高 影	济源钢铁公司	靳沁萍
石家庄钢铁公司	侯 敏	冷学中	滦河集团公司	王爱民
首钢迁安钢铁公司	王宝军	王 蕾	河北冶金研究院	彭万树
邯郸钢铁公司	张晓力	李 阳	河北冶金设计院	周建宏
宣化钢铁公司	张聪山	李豪杰	港陆钢铁公司	赵福桐
淮阴钢铁公司	刘 瑾	王灿秀	邯钢衡水薄板厂	魏虎平
邢台钢铁公司	张力达	孙汉勇	半壁店钢铁公司	刘春梅
纵横钢铁公司	王建民	阚永梅	鹿泉钢铁公司	杜会武
河北工业职业技术学院	袁建路	李文兴	河北立国集团	郭志敏
山西工程职业技术学院	王明海	史学红		
冶金工业出版社	宋 良	(010-64027900, 3ba@cnmip.com.cn)		

序

吴溪淳

改革开放以来,我国经济和社会发展取得了辉煌成就,冶金工业实现了持续、快速、健康发展,钢产量已连续数年位居世界首位。这期间凝结着冶金行业广大职工的智慧 and 心血,包含着千千万万产业工人的汗水和辛劳。实践证明,人才是兴国之本、富民之基和发展之源,是科技创新、经济发展和社会进步的探索者、实践者和推动者。冶金行业中的高技能人才是推动技术创新、实现科技成果转化不可缺少的重要力量,其数量能否迅速增长、素质能否不断提高,关系到冶金行业核心竞争力的强弱。同时,冶金行业作为国家基础产业,拥有数百万从业人员,其综合素质关系到我国产业工人队伍整体素质,关系到工人阶级自身先进性在新的历史条件下的巩固和发展,直接关系到我国综合国力能否不断增强。

强化职业技能培训工作,提高企业核心竞争力,是国民经济可持续发展的重要保障,党中央和国务院给予了高度重视。在2003年的全国人事工作会议上,中央再一次明确了人才立国的发展战略,同时国家已经着手进行终身学习法的制定调研工作。结合《职业教育法》的颁布实施,职业教育工作将出现长期稳定发展的新局面。

为了搞好冶金行业职工的技能培训工作,河北工业职业技术学院同冶金工业出版社和中国钢协职业培训中心密切协作,联合有关的冶金企业和职业技术学院,编写了这套冶金行业职业教育培训规划教材,并经劳动和社会保障部职业培训教材工作委员会办公室组织专家评审通过,给予推荐。河北工业职业技术学院的各级领导和教师在时间紧、任务重的情况下,克服困难,辛勤工作,在有关单位的工程技术人员和教师的积极参与和大力支持下,出色地完成了前期工作,为冶金行业的职业技能培训工作的顺利进行,打下了坚实的基础。相信本套教材的出版,将为企业生产一线人员的理论水平、操作水平和管理水平的进一步提高,企业核心竞争力的不断增强,起到积极的推进作用。

随着近年来冶金行业的高速发展,职业技能培训工作也取得了巨大的成绩,

大多数企业建立了完善的职工教育培训体系,职工素质不断提高,为我国冶金行业的发展提供了强大的人力资源支持。我个人认为,今后的培训工作重点,应注意继续加强职业技能培训工作者的队伍建设,继续丰富教材品种,加强对高技能人才的培养,进一步加强岗前培训,加强企业间、国际间的合作,开辟新的局面。

展望未来,任重而道远。希望各冶金企业与相关院校、出版部门进一步开拓思路,加强合作,全面提升从业人员的素质,要在冶金企业的职工队伍中培养一批刻苦学习、岗位成才的带头人,培养一批推动技术创新、实现科技成果转化的带头人,培养一批提高生产效率、提升产品质量的带头人;不断创新,不断发展,力争使我国冶金行业职业技能培训工作跨上一个新台阶,为冶金行业持续、稳定、健康发展,做出新的贡献!

前 言

本书是按照劳动和社会保障部的规划,受冶金工业出版社的委托,参照行业职业技能标准和职业技能鉴定规范,根据企业的生产实际和岗位群的技能要求编写的。书稿经劳动和社会保障部职业培训教材工作委员会办公室组织专家评审通过,由劳动和社会保障部培训就业司推荐作为行业职业技能培训教材。

我国是铝业大国,随着国民经济的发展,市场对氧化铝的需求越来越大,扩产及新建的氧化铝企业也在不断增多,氧化铝生产技术也在不断进步,企业岗位操作人员的理论与操作技术需要不断提高。为了适应氧化铝生产技术和企业工人培训的需要,我们编写了《氧化铝生产工艺》一书。

书中内容是按照拜耳法和碱-石灰烧结法的生产流程分别叙述的,对氧化铝生产工艺流程的原理及技术操作特点,常见故障发生的原因及处理方法,做了比较详尽的介绍,能够适应氧化铝生产企业岗位操作人员对氧化铝生产知识和操作技能的需求。

在编写过程中,得到各有关单位领导和同行的大力支持;山西工程职业技术学院的王明海副教授和山西铝厂的赵世中、陈新选、吴金珠、王素刚等同志对本书的初稿进行了审阅,并提出了许多有益的修改意见,在此一并致谢。

由于编者水平有限,加之定稿时间仓促,书中不足之处,敬请读者批评指正。

编 者
2006年2月

目 录

绪 论	1
复习思考题	5
1 铝酸钠溶液	7
1.1 铝酸钠溶液的特性参数	7
1.1.1 铝酸钠溶液浓度的表示法	7
1.1.2 铝酸钠溶液的特性参数——苛性比值	7
1.1.3 铝酸钠溶液的硅量指数	8
1.2 $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ 系	8
1.2.1 30°C 下的 $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ 三元系平衡状态图	8
1.2.2 不同温度下的 $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ 三元系平衡状态图	10
1.3 铝酸钠溶液的稳定性及其影响因素	11
1.3.1 铝酸钠溶液苛性比值的影响	11
1.3.2 温度的影响	11
1.3.3 铝酸钠溶液浓度的影响	12
1.3.4 杂质的影响	12
1.3.5 添加晶种的影响	12
1.3.6 搅拌的影响	12
复习思考题	13
2 拜耳法的原理和基本流程	14
2.1 拜耳法的原理	14
2.2 拜耳法循环	14
2.3 拜耳法的循环效率和循环碱量	15
2.4 拜耳法的基本流程	16
复习思考题	17
3 原矿浆的制备	18
3.1 原矿浆的制备工艺	18
3.2 铝矿石的破碎与配矿	18
3.2.1 破碎	18
3.2.2 配矿	18
3.3 拜耳法配料	19
3.3.1 拜耳法配料概念	19

3.3.2 拜耳法配料计算	19
3.4 原矿浆的磨制及调节	21
3.4.1 原矿浆的磨制流程	21
3.4.2 影响磨机产能的因素	22
3.4.3 磨矿工艺操作	23
3.4.4 磨矿技术条件及指标的控制	23
3.4.5 磨矿常见故障的发生原因与处理方法	24
3.4.6 原矿浆成分的调节	24
复习思考题	24
4 拜耳法高压溶出	25
4.1 高压溶出原理	25
4.1.1 氧化铝水合物的溶出反应	25
4.1.2 氧化硅在溶出过程中的行为	25
4.1.3 氧化钛在溶出过程中的行为	26
4.1.4 氧化铁在溶出过程中的行为	27
4.1.5 硫在溶出过程中的行为	27
4.1.6 碳酸盐在溶出过程中的行为	28
4.1.7 有机物微量元素在溶出过程中的行为	28
4.2 影响高压溶出过程的因素	28
4.2.1 矿石细度	28
4.2.2 循环母液苛性碱浓度和苛性比值	29
4.2.3 溶出液的苛性比值	29
4.2.4 溶出的温度	29
4.2.5 石灰添加量	29
4.3 衡量溶出效果的指标	30
4.3.1 理论溶出率	30
4.3.2 实际溶出率	30
4.3.3 相对溶出率	30
4.4 高压溶出工艺	30
4.4.1 蒸汽直接加热溶出流程	31
4.4.2 蒸汽直接加热高压溶出操作	32
4.4.3 一水硬铝石直接加热高压溶出技术条件	32
4.4.4 溶出常见故障的发生原因与处理方法	33
4.5 管道化溶出	34
4.5.1 管道化溶出流程	34
4.5.2 管道化溶出的主要技术条件	34
4.6 结疤的清理	34
4.6.1 结疤的成分	35

4.6.2 结疤的清理	35
复习思考题	35
5 赤泥的分离和洗涤	36
5.1 赤泥的分离和洗涤流程	36
5.2 稀释	37
5.2.1 稀释目的	37
5.2.2 稀释液浓度的指标控制	37
5.2.3 稀释槽岗位的职责	37
5.3 稀释矿浆的分离	37
5.3.1 赤泥浆液的性质	38
5.3.2 沉降槽的技术操作	39
5.3.3 稀释矿浆赤泥分离的指标控制	40
5.3.4 沉降槽常见故障的发生原因与处理方法	40
5.4 赤泥洗涤	41
5.5 粗液精制	42
5.5.1 粗液精制的目的	42
5.5.2 叶滤机的操作	42
5.6 赤泥的分离和洗涤技术经济指标	43
5.6.1 洗涤效率	43
5.6.2 附液损失	43
复习思考题	43
6 铝酸钠溶液的晶种分解	44
6.1 铝酸钠溶液的晶种分解概述	44
6.2 晶种分解的经济技术指标	44
6.2.1 种分分解率(η)	44
6.2.2 分解槽的单位产能(Q)	44
6.2.3 氢氧化铝的质量	45
6.3 晶种分解的机理	46
6.3.1 晶种分解的化学过程	46
6.3.2 晶种分解的物理过程	46
6.4 影响晶种分解的主要因素	47
6.4.1 分解精液苛性比值的影响	47
6.4.2 分解精液氧化铝浓度的影响	47
6.4.3 分解温度的影响	47
6.4.4 晶种的影响	48
6.4.5 分解时间的影响	48
6.4.6 搅拌的影响	48

6.4.7 杂质的影响	48
6.5 晶种分解工艺	49
6.5.1 晶种分解的技术操作	49
6.5.2 晶种分解的主要技术指标	51
6.5.3 分解过程常见故障的发生原因与处理方法	51
6.6 分解设备结疤的情况	53
复习思考题	53
7 氢氧化铝分离及洗涤	54
7.1 氢氧化铝分离及洗涤概述	54
7.2 氢氧化铝分离及洗涤工艺	54
7.2.1 过滤机的操作	54
7.2.2 氢氧化铝分离及洗涤主要技术指标	55
7.2.3 氢氧化铝分离及洗涤常见故障的发生原因与处理方法	55
复习思考题	57
8 氢氧化铝焙烧	58
8.1 氢氧化铝焙烧原理及流程	58
8.1.1 氢氧化铝焙烧原理	58
8.1.2 煅烧过程对氧化铝质量的影响	58
8.1.3 氧化铝焙烧工艺流程	59
8.2 回转窑焙烧工艺	59
8.2.1 回转窑焙烧氢氧化铝的原理	59
8.2.2 回转窑的开停窑操作(重油作燃料)	60
8.2.3 回转窑的正常操作	61
8.2.4 回转窑焙烧氧化铝的主要技术指标	62
8.2.5 回转窑生产常见故障的发生原因与处理方法	62
8.2.6 回转窑的设备故障及其处理	63
8.3 流态化煅焙烧工艺	64
8.3.1 沸腾闪速煅烧工艺	64
8.3.2 循环沸腾煅烧工艺	65
复习思考题	66
9 分解母液的蒸发与苏打的苛化	67
9.1 分解母液中各种杂质在蒸发过程中的行为	67
9.1.1 碳酸钠在蒸发过程中的行为	67
9.1.2 硫酸钠在蒸发过程中的行为	68
9.1.3 氧化硅在蒸发过程中的行为	68
9.2 蒸发操作工艺	69

9.2.1 蒸发作业流程类型	69
9.2.2 蒸发设备及流程的选择	70
9.2.3 蒸发器的操作	70
9.2.4 蒸发器组技术条件及指标控制	72
9.2.5 蒸发器常见故障的发生原因与处理方法	73
9.3 蒸发器结垢的清理	74
9.3.1 易溶性结垢的清理	74
9.3.2 难溶性结垢的清除	75
9.4 苏打的苛化	75
复习思考题	76
10 碱-石灰烧结法的原理和基本流程	77
10.1 碱-石灰烧结法的原理	77
10.2 碱-石灰烧结法的基本流程	77
复习思考题	79
11 生料浆的制备	80
11.1 烧结法生产氧化铝的原料要求	80
11.2 生料浆的配制	80
11.2.1 配料指标	80
11.2.2 生料浆的配制操作	81
11.2.3 生料浆的技术指标要求	82
11.3 石灰的煅烧	82
11.3.1 石灰煅烧工序的主要任务及生产流程	82
11.3.2 石灰煅烧的原料与燃料	83
11.3.3 石灰煅烧原理	84
11.3.4 影响石灰煅烧的因素	85
11.3.5 石灰煅烧的实践	86
复习思考题	88
12 熟料烧结	89
12.1 熟料质量的标准	89
12.1.1 Na_2O 和 Al_2O_3 的标准溶出率	89
12.1.2 熟料的容重和块度	89
12.1.3 熟料的负二价硫(S^{2-})含量	89
12.2 熟料烧结的主要反应及副反应	90
12.2.1 熟料烧结的主要反应	90
12.2.2 熟料烧结的副反应	90
12.3 熟料烧结过程的机理	91

12.3.1 熟料烧结过程的反应顺序	91
12.3.2 烧结温度和烧结温度范围	91
12.3.3 硫在烧结时的危害及脱硫措施	92
12.4 影响熟料烧结质量产量的因素	92
12.4.1 影响熟料质量的因素	93
12.4.2 熟料窑的台-时产能计算方法	95
12.4.3 提高熟料窑产量的措施	95
12.5 熟料烧结工艺	96
12.5.1 熟料烧结的生产流程	96
12.5.2 烧结回转窑的作业特点	96
12.5.3 回转窑操作	97
12.5.4 回转窑的操作技术条件及熟料质量标准	102
12.5.5 回转窑常见故障的发生原因与处理方法	103
复习思考题	106
13 熟料溶出	108
13.1 衡量熟料溶出效果的指标	108
13.2 熟料溶出过程的反应	108
13.2.1 熟料溶出过程的主反应	108
13.2.2 熟料溶出过程的副反应	109
13.3 影响溶出过程的因素	109
13.3.1 熟料配方的影响	109
13.3.2 溶出条件的影响	110
13.3.3 减少二次反应损失的措施	111
13.4 熟料溶出工艺	111
13.4.1 熟料溶出流程	111
13.4.2 熟料溶出操作	112
13.4.3 溶出技术条件的控制	112
13.4.4 熟料溶出常见故障的发生原因与处理方法	113
13.5 碱-石灰烧结法的赤泥分离与洗涤	113
复习思考题	113
14 铝酸钠溶液的脱硅	114
14.1 脱硅机理	114
14.1.1 不添加石灰的脱硅机理	114
14.1.2 不添加石灰进行脱硅的影响因素	115
14.1.3 添加石灰的脱硅机理	115
14.1.4 添加石灰进行脱硅的影响因素	115
14.2 脱硅工艺	116

14.2.1	一段脱硅工艺	116
14.2.2	二段脱硅工艺	117
14.2.3	脱硅操作	117
14.2.4	脱硅工艺技术条件和指标	120
14.2.5	脱硅操作中常见故障的发生原因与处理方法	120
14.3	硅渣分离	122
	复习思考题	123
15	碳酸化分解	124
15.1	碳酸化分解的原理	124
15.1.1	碳酸化分解主要化学反应	124
15.1.2	二氧化硅在碳酸化分解过程中的行为	124
15.2	影响碳酸化分解率和产品氢氧化铝质量的因素	125
15.2.1	分解原液的纯度和浓度的影响	125
15.2.2	分解深度的影响	125
15.2.3	碳酸化分解温度的影响	125
15.2.4	通入二氧化碳气体的纯度、浓度和速度的影响	126
15.2.5	搅拌的影响	126
15.2.6	添加晶种的影响	127
15.3	碳分分解率的选择与控制	127
15.3.1	碳分分解率的概念	127
15.3.2	碳分分解率选择的原则	127
15.3.3	生产上碳分分解率的控制步骤	127
15.4	碳酸化分解工艺	128
15.4.1	碳酸化分解工艺流程	128
15.4.2	碳酸化分解操作	129
15.4.3	碳酸化分解技术条件	130
15.4.4	碳酸化分解常见故障的发生原因与处理方法	130
	复习思考题	130
16	联合法生产氧化铝	131
16.1	串联法	131
16.2	并联法	132
16.3	混联法	133
	复习思考题	134
17	氧化铝生产的消耗	135
17.1	氧化铝总回收率	135
17.2	碱耗	135

复习思考题	136
18 氧化铝生产的环境保护与原料的综合利用	137
18.1 氧化铝厂的环境保护	137
18.2 赤泥的综合利用	137
参考文献	138

绪 论

A 氧化铝及其水合物

a 氧化铝水合物的分类

氧化铝水合物($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)根据所含结晶水数目(n)的不同分为三水型、一水型和铝胶三大类(见表1),其中三水型为 $n=3$ 的氧化铝水合物,包括三水铝石、拜耳石、诺耳石;一水型为 $n=1$ 的氧化铝水合物,包括一水硬铝石、一水软铝石;铝胶为含结晶水不完善的氧化铝水合物。

表1 氧化铝水合物的分类及其表示符号

类别	组成	名称	常用符号
三水型氧化铝	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	三水铝石	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 或 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
		拜耳石	$\beta\text{-Al}(\text{OH})_3$ 或 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
		诺耳石	$\beta'\text{-Al}(\text{OH})_3$ 或 $\beta'\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
一水型氧化铝	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	一水硬铝石	$\gamma\text{-AlOOH}$ 或 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
		一水软铝石	$\alpha\text{-AlOOH}$ 或 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
铝胶	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	拟薄水铝石	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n=1.4\sim 2.0$)
		无定形铝胶	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n=3\sim 5$)

目前作为生产氧化铝的主要原料是铝元素以三水铝石、一水硬铝石及一水软铝石等形态存在的各类铝土矿。不同类型的铝土矿与氧化铝生产工艺流程的选择和技术条件的控制有着紧密关系,所以对不同形态氧化铝水合物的性质应该有充分的了解。

b 氧化铝水合物的性质

(1) 物理性质。各种氧化铝及其水合物它们的物理性质各不相同,其密度和硬度是按下列次序增加的:三水铝石→一水软铝石→一水硬铝石。见表2。

表2 氧化铝及其水合物的物理性质

性质 \ 矿物名称	三水铝石	一水软铝石	一水硬铝石
相对密度	2.42	3.01	3.44
莫氏硬度	2.5~3.5	3.5~4	6.5~7

(2) 化学性质。氧化铝及其水合物是两性化合物,均不溶于水,而溶解于酸和碱液中。溶解于弱酸和弱碱时所生成的铝盐很不稳定,会立即发生水解生成氢氧化铝,弱酸和弱碱不能用于工业生产。溶解于强酸和强碱时所生成的铝盐则较为稳定,在工业控制条件下能够满足生产要求,所以工业上的酸法和碱法生产氧化铝就是利用了这种性质。

不同形态的氧化铝及其水合物溶解于酸和碱液中的速度和溶解度是不相同的。三水铝石最