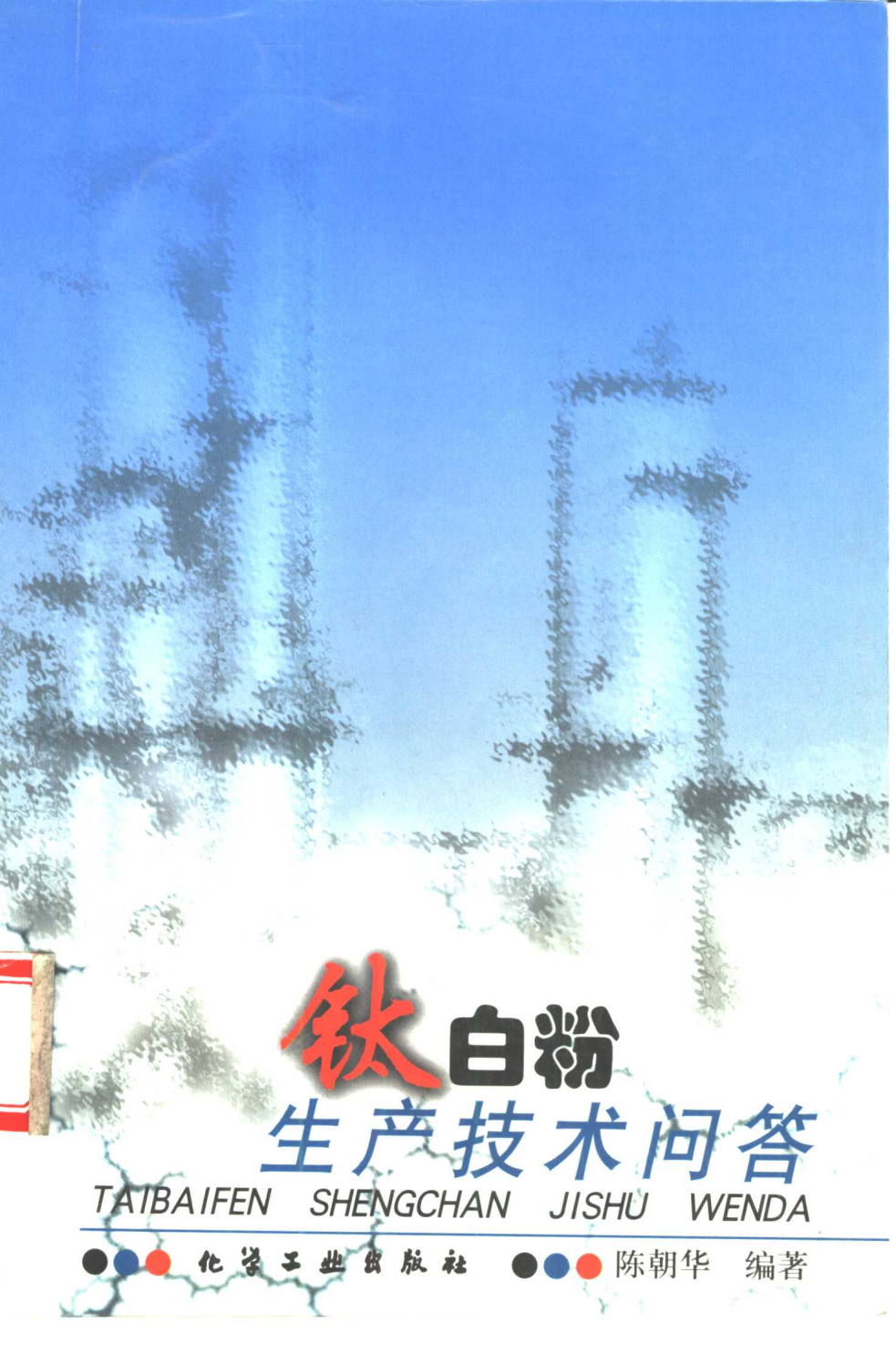




钛白粉 生产技术问答

TAIBAI FEN SHENGCHAN JISHU WENDA

●●● 化学工业出版社 ●●● 陈朝华 编著

钛白粉生产技术问答

陈朝华 编著

化学工业出版社

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

钛白粉生产技术问答 / 陈朝华编著. —北京: 化学工业出版社, 1998

ISBN 7-5025-2097-X

I. 钛… II. 陈… III. 钛白-生产工艺-问答 IV. TQ
621.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 02166 号

钛白粉生产技术问答

陈朝华 编著

责任编辑: 田 桦

责任校对: 马燕珠

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 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

*

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 9 3/4 字数 211 千字

1998 年 4 月第 1 版 1998 年 4 月北京第 1 次印刷

印数: 1—4000

ISBN 7-5025-2097-X/TQ · 1036

定 价: 17.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

前 言

二氧化钛俗称钛白，它不但物理化学性质十分稳定，而且还具有优良的光学、电学性能，是当前一种最佳的白色颜料。随着世界经济的发展和人类科技的进步，人们对钛白粉的认识越来越深，钛白粉的应用领域将越来越广阔，钛白粉的市场需求也将越来越大，钛白粉有着极宽广的发展前景。

钛白粉在各方面的消费增长率都与国民经济总产值成正比。因此，经济学家们把钛白粉消费量的多少，作为衡量一个国家经济发展水平和人民生活水平高低的一个重要标志。

我国虽是钛矿资源的巨人，却是钛白粉工业的矮子：一方面大量的钛矿资源急待开发；另一方面国家又要花费大量的外汇进口高档钛白粉。

我国的钛矿极为丰富，其蕴藏量居世界之冠，目前我国钛白粉工业有了一定的发展，但仍很落后。由于钛白粉的用途非常广泛，同我们的生产、生活、国民经济、国防建设以及科学技术的发展都有着密切的关系。只有努力开发钛矿资源，改进生产工艺促使钛白粉工业迅速发展，才能适应形势发展的要求。

笔者以工厂对职工进行技术培训的教材为基础，再参考有关钛白粉生产的书刊、资料，编写出这本《钛白粉生产技术问答》，供有关方面参考。但是由于本人水平有限，解答不周甚至错误之处，在所难免，敬请读者多加批评指正。

本书得到原广西石化厅副厅长、广西经委总工程师和广西科协主席、教授级高级工程师王兆南的审阅和修改并得到原化

学工业部化工司副总工程师居滋善先生的大力支持,在此表示衷心的感谢。

陈朝华
1998 年 1 月

内 容 提 要

本书从科学性、实用性出发，以回答形式较详尽地阐述了钛白粉的生产工艺过程及原理，同时，对钛白粉的发展概况、性质、用途、质量要求、制法、钛矿处理、三废治理、副产品的综合利用和生产分析等内容都作了全面地介绍。书末附有钛白粉生产厂家的通讯录和最新的二氧化钛颜料测定的标准方式，对生产厂家和销售单位具有一定的参考价值。

本书可供从事钛白粉生产和使用部门的技术人员、领导干部和工人学习，也可作为钛白粉生产厂家培训职工的技术教材和大中专院校有关专业师生参考。

目 录

第一章 概述	1
第一节 钛白粉的发展简史	1
1. 为什么要学习钛白粉生产技术?	1
2. 为什么钛被认为是一种稀有元素?	1
3. 钛白粉生产是如何发展起来的?	2
4. 我国钛白粉生产状况如何?	2
5. 世界钛白粉生产能力分布情况和消费情况如何?	3
6. 钛白粉的消费结构情况如何?	4
7. 为什么氯化法钛白粉生产我国久攻不克?	4
8. 我国钛白粉的质量状况如何?	5
9. 我国钛白粉生产的原材料单耗和回收率情况如何?	5
10. 我国钛白粉行业的经济效益状况如何?	5
11. 国外钛白粉企业有哪些特点?	6
第二节 钛白粉的性质	6
12. 钛白粉的性质与纯二氧化钛的性质有什么异同?	6
13. 二氧化钛的结晶特征和物理常数是怎样的?	7
14. 怎样用人工方法合成二氧化钛的金红石型宝石?	7
15. 钛白粉具有哪些化学性质?	9
16. 什么叫做折射率? 什么情况下介质呈透明状态或不透 明状态? 为什么钛白粉为最佳的白色颜料?	11
17. 什么叫做白光? 钛白粉为什么呈白色? 什么叫做白度?	11
18. 影响钛白粉白度有哪些主要因素? 如何提高白度?	12
19. 什么叫做遮盖力?	14
20. 影响颜料遮盖力主要有哪些因素?	15

21. 什么叫做消色力? 怎样测定消色力?	15
22. 消色力的大小与哪些因素有关?	16
23. 什么叫做吸油量? 为什么在制漆时要控制一定的吸 油量?	17
24. 什么叫做耐候性? 为什么漆膜会发生黄变、失光和粉化 现象? 怎样改善漆膜的耐候性?	17
第三节 钛白粉的用途及各用途对钛白粉的质量要求	18
25. 钛白粉的型号是怎样区分的?	18
26. 为什么钛白粉具有广泛的应用前途?	18
27. 钛白粉应用于涂料的前景如何?	19
28. 涂料用钛白粉的质量有什么要求?	20
29. 锐钛型的 BA_{01-01} 和 BA_{01-02} 颜料级钛白粉有什么不同?	21
30. 为什么涂料工业大量使用经过后处理的金红石型钛 白粉而很少使用白度较好价格较低的锐钛型钛白粉?	21
31. 为什么钛白粉能应用于化学纤维工业?	22
32. 化纤用钛白粉怎样用于制造化学纤维?	22
33. 化学纤维用钛白粉的质量有什么要求?	23
34. 为什么搪瓷工业也需要钛白粉?	23
35. 搪瓷用钛白粉的质量有什么要求?	24
36. 为什么制电焊条也需要钛白粉?	25
37. 电焊条用钛白粉的质量有什么要求?	25
38. 为什么钛白粉能够应用于电子工业?	26
39. 电子陶瓷材料对钛白粉有什么质量要求?	27
40. 显像管用钛白粉对质量有什么要求?	28
41. 为什么橡胶工业也需要钛白粉?	29
42. 橡胶用钛白粉的质量有什么要求?	29
43. 为什么油墨工业也需要钛白粉?	29
44. 油墨用钛白粉的质量有什么要求?	30
45. 钛白粉在造纸工业中起什么作用?	30
46. 造纸工业用钛白粉的质量有什么要求?	31

47. 钛白粉在塑料制造中起什么作用?	31
48. 塑料用钛白粉的质量有什么要求?	31
49. 冶金工业使用钛白粉主要用在哪些方面?	32
50. 冶金用钛白粉的质量有什么要求?	33
51. 化学试剂用钛白粉的质量有什么要求?	33
52. 为什么化妆品也使用钛白粉?	34
53. 钛白粉除了上述用途外,还有哪些用途?	34
第四节 钛白粉的制法	35
54. 硫酸法生产钛白粉主要包括哪几个过程?	35
55. 金红石型颜料钛白粉具有什么优点? 为什么生产金红 石型颜料钛白粉比生产锐钛型颜料钛白粉困难?	37
56. 硫酸法金红石型颜料钛白粉生产有哪几种方法? 它们 的共同点是什么?	38
57. 正钛酸法氯化型水解晶种是如何制备的?	39
58. 氧化锌法水解晶种是如何制备的?	39
59. 四氯化钛水解晶种是如何制备的?	40
60. 金红石型煅烧晶种是如何制备的?	41
61. 氯化法生产钛白粉的工艺有哪几种?	42
62. 在氯化法制钛白粉中,四氯化钛是怎样制取的?	43
63. 在氯化法制钛白粉中,怎样用四氯化钛制成钛白粉?	43
64. 氯化法生产金红石型钛白粉的工艺流程是怎样的?	44
65. 生产金红石型钛白粉时加 $AlCl_3$ 起到什么作用?	45
66. 氯化法生产钛白粉有哪些难题?	45
67. 四氯化钛的氧化过程应该怎样操作?	46
68. 为什么用氯化法生产的钛白粉一定要进行后处理?	46
69. 比较硫酸法和氯化法生产钛白粉的优缺点?	47
70. 氯钛酸钾法(亦称混合法)制取钛白粉的原理、方法及 工艺流程是怎样的?	47
71. 盐酸法制取钛白粉的原理、方法及工艺流程是怎 样的?	49

72. 稀酸法制取低档钛白粉的原理、方法和工艺流程是怎样的？	49
73. 制造颜料钛白粉还有哪些主要的方法？	50
第二章 钛矿的处理	52
第一节 钛矿的资源及开发利用情况	52
1. 我国的钛矿资源情况如何？	52
2. 钛铁矿资源的情况如何？	52
3. 我国钒钛磁铁矿的资源及开发利用情况如何？	53
4. 金红石矿资源的情况如何？	54
5. 我国的钛铁矿来源及采选情况如何？	54
6. 我国有代表性的两种钛矿其组成成分如何？	55
7. 硫酸法钛白粉生产对钛铁矿和富钛料的质量有什么要求？	55
8. 钛铁矿中 Fe_2O_3 含量高对钛白粉生产有什么利弊？	56
9. 钛铁矿中常见的有害杂质有哪些？这些杂质怎样影响钛白粉的产量和质量？	57
第二节 钛矿的选矿、富集与粉碎	58
10. 为什么要选矿？选矿的方法有哪几种？	58
11. 用手选矿的简单原理是什么？	58
12. 重力选的简单原理是什么？采用什么样的设备进行重 力选？	59
13. 浮选的基本原理是什么？	59
14. 磁选的基本原理是什么？	59
15. 电选的基本原理是什么？	60
16. 什么是富钛料？硫酸法钛白粉生产时采用酸溶性好的 高钛渣作为原料有哪些优点？	60
17. 选择氯化法制造人造金红石的方法是怎样的？	61
18. 锈蚀法制造人造金红石的方法是怎样的？	61
19. BCA 法制造人造金红石的方法是怎样的？	61
20. 流态化法制造人造金红石的方法是怎样的？	62

21. 广西钛铁矿在天原化工厂进行流态化酸浸工艺制人	
造金红石的情况如何?	62
22. 电炉熔炼制高钛渣的方法是怎样的?	63
23. 人造金红石和高钛渣的应用情况怎样?	63
24. 钛矿砂在使用前为什么要粉碎? 对磨粉粒度有什么	
要求?	64
25. 4R3216 型雷蒙机的工作原理及操作要求是什么?	64
第三章 钛液的制备	66
第一节 钛铁矿的酸解、浸取与还原	66
1. 硫酸分解钛铁矿的方法有几种?	66
2. 采用固相法进行酸解具有哪些优点?	66
3. 硫酸分解钛铁矿发生哪些主要化学反应? 反应后主要	
生成什么物质?	67
4. 什么叫做有效酸?	68
5. 什么叫做酸比值? 哪些因素影响酸比值? 酸比值的高低	
对哪些方面产生影响?	68
6. 为什么固相法酸解所得的钛液可以用硫酸氧钛表达?	69
7. 钛液中与钛结合酸和游离酸是如何计算出来的? F 值	
与 FOA 值有什么关系?	69
8. 什么叫做钛液的稳定性? 钛液稳定性差对钛白粉生产	
有什么不良影响?	70
9. 什么叫做钛液的早期水解?	71
10. 哪些因素影响钛液的稳定性?	71
11. 钛液的酸度怎样影响钛液的稳定性?	73
12. 使用硫酸的浓度和控制反应时硫酸的浓度, 对钛液的	
稳定性有什么影响?	73
13. 为什么钛铁矿中三价铁含量高, 其酸解所得的钛	
液的稳定性较差?	74
14. 钛液的浓度怎样影响钛液的稳定性?	74
15. 钛液的温度怎样影响钛液的稳定性?	75

16. 影响钛液稳定性的三个因素的关系怎样?	75
17. 固相法酸解是如何操作的?	76
18. 酸解反应后为什么要熟化? 熟化时间的长短各有什么影响?	76
19. 硫酸浓度的大小对酸解反应有什么影响?	77
20. 酸解反应的温度应该如何控制?	77
21. 浓硫酸和废硫酸的加入量应该采用什么样的公式进行计算?	78
22. 什么叫做酸解率? 怎样才能提高酸解率?	79
23. 影响浸取有哪些因素?	80
24. 根据影响钛液稳定性的酸、水、热的关系, 酸解后固相物的浸取应该怎样操作?	80
25. 钛液为什么要还原? 加铁屑的目的是什么?	81
26. 为什么钛液中要保持有一定量的三价钛?	82
27. 酸解、浸取、还原工段的操作需要控制哪些指标?	82
28. 为什么会出现难浸取的固相物? 酸解出现了固相物应该如何处理?	83
第二节 钛液残渣的沉降	84
29. 什么叫做钛液的残渣?	84
30. 钛液残渣是如何产生的?	84
31. 为什么要除去钛液的残渣?	84
32. 除去钛液残渣的原理是什么?	85
33. 除去钛液残渣有哪些方法?	86
34. 除去钛液残渣的间歇法是怎样的?	86
35. 除去钛液残渣的连续法是怎样的?	86
36. 除去钛液残渣的凝聚法是怎样的?	87
37. 除去钛液残渣的絮凝法是怎样的?	87
38. 胺甲基化改性聚丙烯酰胺(AMPAM)是怎样制备的?	88
39. 钛液的胶质多, 怎样影响沉降?	89
40. 钛液的密度大小对残渣的沉降有什么影响?	89

41. 钛液温度的高低对残渣的沉降有什么影响?	89
42. 钛液中三价钛含量的多少对残渣的沉降有什么影响?	90
43. 钛液 F 值的大小和稳定性的高低对残渣的沉降 有什么影响?	90
44. 沉降剂的质量和浓度对残渣沉降有什么影响?	90
45. 沉降剂的用量多少对残渣的沉降有什么影响?	91
46. 沉降的操作对残渣的沉降有什么影响?	91
47. 沉降剂的种类对残渣的沉降有什么影响?	91
48. 根据钛液沉降出现的不同情况怎样选择相应的方法 使残渣有效地沉降?	92
49. 如何检验钛液除渣情况?	92
第三节 硫酸亚铁的结晶与晶体分离	93
50. 硫酸亚铁的溶解度与温度有什么关系?	93
51. 硫酸亚铁晶体是如何从钛液中结晶析出的?	93
52. 什么叫做铁钛比? 钛白粉生产中为什么要控制 一定的铁钛比?	94
53. 钛液冻结结晶的目的主要是除去什么物质? 为什么 要除去它?	94
54. 硫酸亚铁具有哪些性质? 为什么将其加热会变成白色? 存放久了会变成黄色?	95
55. 结晶有哪几种方式? 蒸发结晶的原理及其适应范围是 什么?	95
56. 机械冻结结晶的原理是什么? 常用的方法有哪两种? 自然结晶的过程及其优缺点是什么?	96
57. 机械冻结结晶是如何操作的? 有何优缺点?	96
58. 为了节约能源, 对冻结结晶是否有改进的办法?	97
59. 真空结晶和机械冻结结晶有什么异同? 真空结晶有 哪些优点?	97
60. 冷冻介质为什么要用氯化钙或氯化钠溶液而不能 用水?	98

61. 硫酸亚铁晶体是如何与钛液分离的? 分离后为什么对硫酸亚铁晶体要冲洗? 怎样冲洗?	98
62. 真空过滤槽的构造及其过滤的操作程序是怎样的?	98
63. 离心机的构造和离心机过滤的工作原理是什么?	99
64. 冷冻结晶工序的质量指标是如何控制的?	99
第四节 钛液的净化	100
65. 钛液为什么要净化?	100
66. 钛液中的固相杂质在钛白粉生产中有哪些危害?	100
67. 净化过程的过滤为什么要加助滤剂?	101
68. 什么叫助滤剂? 助滤剂有什么作用? 其本身有什么特点?	101
69. 常用的助滤剂有哪几种? 各种助滤剂有什么特性? 对其质量有什么要求?	102
70. 钛液过滤的工艺操作过程是怎样的?	102
71. 各种助滤剂的用量和铺设厚度各是多少?	103
72. 板框压滤机的构造及其工作原理是怎样的?	103
73. 溶解性杂质有哪两类? 是否都必须在钛液水解前予先净化除去?	103
第五节 钛液的浓缩	104
74. 什么叫做浓缩? 涂料钛液为什么要浓缩?	104
75. 钛液的浓缩为什么要采用真空浓缩? 钛液的真空浓缩有哪些要求?	105
76. 真空浓缩有哪几种? 单效真空浓缩使用的浓缩罐的构造如何? 其浓缩的工艺流程是怎样的?	105
77. 连续真空浓缩使用的薄膜浓缩器的构造如何? 其浓缩的工艺流程是怎样的?	106
78. 与单效真空浓缩罐相比,连续真空浓缩的薄膜浓缩器有哪些优点?	107
79. 6m ³ 薄膜浓缩器的真空浓缩应如何操作?	107
80. 在真空浓缩过程中应该注意哪些事项?	108

第四章 钛液的水解	109
第一节 晶种的制备	109
1. 钛液的水解为什么要先加晶种?	109
2. 锐钛型晶种是怎样制备的?	109
3. 制备锐钛型晶种时需要控制哪些条件? 为什么?	110
4. 制晶种为什么会出现异常情况? 出现异常情况后 应该怎样处理?	112
5. 晶种的加入量应该怎样计算?	112
6. 采用四价钛晶种有什么好处?	112
第二节 钛液的水解	113
7. 钛液为什么要水解? 工业上对水解有什么要求?	113
8. 什么叫做盐类的水解? 哪些盐类能水解?	113
9. 温度、浓度和酸度怎样影响盐类的水解?	115
10. 钛液的水解具有哪些共性和特性?	117
11. 钛液热水解经过哪几个过程?	117
12. 在钛液的热水解过程中三价钛有没有变化?	118
13. 水解的方法有哪几类? 各种水解法有什么利弊?	118
14. 生产锐钛型涂料钛白粉时,对水解的钛液有哪些质量 要求?	119
15. 钛液的稳定性和澄清度对水解和产品质量有什么 影响?	120
16. 钛液浓度的大小对水解和产品质量有什么影响?	120
17. 铁钛比的大小对水解和产品质量有什么影响?	122
18. 钛液 F 值的大小对水解率和产品质量有什么影响?	122
19. 如果钛铁矿含三价铁高,如何控制 F 值?	124
20. 在钛白粉生产中,控制钛液 F 值偏大、是否会带来 弊端?	124
21. 要是水解出现沉降率高,偏钛酸粒子细的情况, 应该怎样补救?	124
22. 为什么控制钛液 F 值偏大可以提高产量?	125

23. 为什么控制钛液 F 值偏大可以提高质量?	125
24. 为什么控制钛液 F 值偏大可以提高回收率?	126
25. 晶种的活性和加入量对水解和产品质量有什么影响?	126
26. 钛液中三价钛浓度的大小对水解有什么影响?	128
27. 水解温度的高低对水解率和产品质量有什么影响?	129
28. 水解时间的长短对水解率和产品质量有什么影响?	129
29. 外加晶种、间接蒸汽加热的加压法水解是怎样操 作的?	130
30. 外加晶种、间接蒸汽加热的常压法水解是怎样操 作的?	130
31. 自生晶种稀释法水解是怎样操作的?	131
32. 什么叫做水解率? 如何测定和计算水解率?	131
33. 什么叫做沉降率? 如何测定沉降率?	132
34. 各水解因素对水解率和产品质量有什么影响?	132
第五章 偏钛酸的水洗、漂白与盐处理	134
第一节 偏钛酸的分离与水洗	134
1. 偏钛酸水洗的目的是什么? 水洗的好坏对产品质 量有什么影响?	134
2. 偏钛酸与母液的分离应该如何操作?	134
3. 偏钛酸的水洗应该如何操作?	135
4. 偏钛酸的分离与水洗需要控制哪些条件? 需要 注意哪些事项?	135
5. 偏钛酸的分离与水洗有哪几种方法? 常用的设备有哪 几种?	136
6. 叶滤机的构造和工作原理是怎样的?	136
7. 真空吸液罐的构造和工作原理是怎样的?	137
8. SS 型三足式上部卸料离心机的构造及工作原理是怎 样的?	137
9. SS 型三足式上部卸料离心机过滤和水洗偏钛酸浆料 的操作程序是怎样的?	139

10. 哪些因素影响偏钛酸的水洗效果?	140
11. 怎样选择过滤布?	142
12. 水洗时在什么情况下要加入絮凝剂?	143
13. 水洗不正常现象的原因及应采取的措施是什么?	143
第二节 偏钛酸的漂白	145
14. 水洗后偏钛酸中痕量铁杂质是以什么形式存在的? 其含量约有多少? 它对钛白粉有什么不良影响? 漂白会起到什么作用?	145
15. 为什么生产金红石型涂料钛白粉时,一定要漂白?	145
16. 水洗后偏钛酸中痕量铁杂质是如何产生的?	146
17. 水洗后偏钛酸中痕量铁杂质能否继续用水洗方法除去? 应该用什么方法除去?	146
18. 漂白能在铜质设备中进行吗? 为什么?	147
19. 漂白有哪几种方法? 工业上常用的是哪两种方法? 其中哪一种方法比较好? 为什么?	147
20. 锌粉漂白的操作步骤和要求是怎样的?	148
21. 锌漂白有什么缺点?	149
22. 三价钛溶液漂白的步骤和要求是怎样的?	149
23. 能否用“酸洗”代替漂白?	150
24. 酸溶、锌还原法是如何制取三价钛溶液的? 为什么工业上不采用这种方法?	150
25. 用酸溶、锌还原制取三价钛溶液时, 锌粉添加量是怎样计算的?	151
26. 直接用冷冻除铁后的硫酸钛溶液进行锌还原制取三价钛溶液有什么优点? 其制备的操作步骤如何?	152
27. 漂白时若偏钛酸浆料中测不出三价钛或测出三价钛过低或过高,会有什么不良影响? 为什么会出现这些现象? 应采取怎样的补救措施?	153
28. 为什么还原后的偏钛酸不能用普通自来水洗涤?	154
第三节 偏钛酸的盐处理	154