

国家职业资格培训教程

电解精炼工


Dian Jie Jing Lian Gong

中国有色金属工业协会 组织编写
有色金属行业职业技能鉴定指导中心

主 编 王 辉

副主编 邓灿烂 王烈威



 中南大学出版社

国家职业资格培训教程

电 解 精 炼 工

中国有色金属工业协会
有色金属行业职业技能鉴定指导中心 组织编写

主 编 王 辉
副主编 邓灿烂 王烈威

中南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电解精炼工/王辉主编. —长沙:中南大学出版社,2006.12
ISBN 978-7-81105-428-6

I. 电... II. 王... III. 有色金属-电解精炼-技术培训-教材 IV. TF804.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第151194号

电解精炼工

主编 王辉

-
- 责任编辑 秦瑞卿
责任印制 汤庶平
出版发行 中南大学出版社
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083
发行科电话:0731-8876770 传真:0731-8710482
印 装 中南大学印刷厂

-
- 开 本 787×1092 1/16 印张 41.5 字数 1025 千字
版 次 2007年3月第1版 2007年3月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-81105-428-6
定 价 86.00 元
-

图书出现印装问题,请与经销商调换

国家职业资格培训教程

电 解 精 炼 工

编审委员会

主 任	蒋维湘				
副主任	丁学全	王 辉			
委 员	丁跃华	郑维亚	谢承杰	邓灿烂	
	何 茹	王治文	王烈威		
主 编	王 辉				
副主编	邓灿烂	王烈威			

中南大学出版社

出版说明

本书根据《国家职业标准——电解精炼工》的要求，按照标准、教材、题库一条龙的编制原则，由株洲冶炼集团有限责任公司牵头编写，是电解精炼工职业技能鉴定推荐培训教程。

本书介绍了电解精炼工的基础知识和初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别应掌握的操作技能及相关知识，涉及工作准备、阳极制作、阴极制作、电解液循环、电解液净化、出装槽操作、槽面管理、熔铸、设备维护及保养、故障判断与处理、技术管理与创新、培训与指导等内容。

重金属冶炼国家职业标准

- 《国家职业标准——重冶备料工》
- 《国家职业标准——焙烧工》
- 《国家职业标准——火法冶炼工》
- 《国家职业标准——湿法冶炼工》
- 《国家职业标准——电解精炼工》
- 《国家职业标准——烟气制酸工》

责任编辑/×××

封面设计/王 岩

前 言

为了在重有色金属电解精炼生产从业人员中开展职业培训和职业技能鉴定,根据劳动和社会保障部有关规定,中国有色金属工业协会、有色金属行业职业技能鉴定指导中心组织株洲冶炼集团有限责任公司牵头编写了《国家职业资格培训教程——电解精炼工》(以下简称《教程》)。

《教程》以劳动和社会保障部颁布的《国家职业标准——电解精炼工》(以下简称《标准》)为依据,《教程》紧贴《标准》,内容上遵循“以职业活动为导向,以职业技能为核心”的指导思想,突出职业培训特色;结构上针对电解精炼工职业活动领域,按照《标准》中划分的职业功能模块,按铅、锌、铜、镍、锡等金属品种分初级、中级、高级、技师、高级技师五个级别编写。《教程》的基础知识部分覆盖《标准》的“基本要求”;操作技能部分的“章”对应于《标准》的“职业功能”,“节”对应于《标准》的“工作内容”,“节”中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”。

《教程》适用于电解精炼工各级别的技能培训,是有色金属行业职业技能鉴定推荐培训教程。

《教程》基础知识部分由王烈威编写。铅电解操作技能部分由夏中卫、周华文、翦英军、欧捍东、马凡凯、朱北平、唐小军编写;锌电解操作技能部分由姚昌洪、唐守层、周红华、梁瑞英、旷桔林、瞿家松、屈伟光、朱北平编写;铜电解操作技能部分由向天龙、任智顺、张金涛、尤广宏、刘峰、程彤、张凡编写;镍电解操作技能部分由陈胜利、陈涛、马靖霞编写;锡电解操作技能部分由杨艳兰、陈红梅编写。

全书由王辉、邓灿烂、唐明成、刘文德、刘朗明、窦传龙、肖功名、周哲云、夏中卫审核。楚北平、周王华、吴巧燕、李峰参与了全书的协调联络工作。

金川集团有限公司、云南锡业集团有限责任公司、江西铜业集团公司等单位的一些专家对《教程》的内容进行了必要的补充和完善,《教程》在编写过程中得到了劳动和社会保障部培训就业司和职业技能鉴定中心的大力支持,在此一并表示诚挚的感谢。

由于第一次组织编写与《国家职业标准——电解精炼工》配套的职业技能培训教程,不足之处在所难免,欢迎广大读者提出宝贵的意见和建议,以便再版时完善。

中国有色金属工业协会
有色金属行业职业技能鉴定指导中心
2007年1月

目 录

第1篇 基础知识	(1)
1.1 职业道德	(1)
1.1.1 职业道德基本知识	(1)
1.1.2 职业守则	(4)
1.2 化学基础知识	(5)
1.2.1 相关金属及其化合物的物理化学性质	(5)
1.2.2 溶液基本概念	(16)
1.3 电解基础知识	(21)
1.3.1 电解基本原理	(21)
1.3.2 电解工艺过程与产物	(24)
1.4 机电常识	(28)
1.4.1 通用设备种类及用途	(28)
1.4.2 电路基本概念	(28)
1.5 安全文明生产与环境保护知识	(33)
1.5.1 现场文明生产要求	(33)
1.5.2 安全操作与劳动保护知识	(34)
1.5.3 环境保护知识	(37)
1.6 质量管理基础知识	(40)
1.6.1 质量基本概念	(40)
1.6.2 产品质量要求	(41)
1.6.3 ISO9000族质量管理体系基础知识	(45)
1.7 相关法律、法规知识	(48)
1.7.1 劳动法的相关知识	(48)
1.7.2 安全生产法的相关知识	(49)
1.7.3 环境保护法的相关知识	(51)
第2篇 操作技能(初级工)	(55)
2.1 铜	(55)
2.1.0 工作准备	(55)
2.1.1 阳极制作	(58)
2.1.2 阴极制作	(61)
2.1.3 电解液循环	(64)
2.1.4 电解液净化	(67)
2.1.5 出装槽操作	(70)
2.1.6 槽面操作	(76)
2.1.7 设备维护及保养	(77)

2.2	铅	(80)
2.2.0	工作准备	(80)
2.2.1	阳极制作	(85)
2.2.2	阴极制作	(88)
2.2.3	电解液循环	(90)
2.2.4	电解液净化	(95)
2.2.5	出装槽操作	(98)
2.2.6	槽面操作	(100)
2.2.7	熔铸	(103)
2.2.8	设备维护与保养	(106)
2.3	锌	(111)
2.3.0	工作准备	(111)
2.3.1	阳极制作	(117)
2.3.2	阴极制作	(118)
2.3.3	电解液循环	(120)
2.3.4	电解液净化	(124)
2.3.5	出装槽操作	(127)
2.3.6	槽面操作	(131)
2.3.7	熔铸	(134)
2.3.8	设备维护及保养	(137)
2.4	镍	(142)
2.4.0	工作准备	(142)
2.4.1	阳极制作	(149)
2.4.2	阴极制作	(151)
2.4.3	电解液循环	(155)
2.4.4	电解液净化	(158)
2.4.5	出装槽操作	(163)
2.4.6	槽面操作	(170)
2.4.7	设备维护及保养	(175)
2.5	锡	(181)
2.5.0	工作准备	(181)
2.5.1	阳极制作	(184)
2.5.2	阴极制作	(186)
2.5.3	电解液循环	(187)
2.5.4	电解液的净化	(190)
2.5.5	出装槽操作	(191)
2.5.6	槽面操作	(194)
2.5.7	熔铸	(195)
2.5.8	设备维护及保养	(197)

第3篇 操作技能(中级工)	(201)
3.1 铜	(201)
3.1.0 工作准备	(201)
3.1.1 阳极制作	(203)
3.1.2 阴极制作	(205)
3.1.3 电解液循环	(210)
3.1.4 电解液净化	(214)
3.1.5 出装槽操作	(222)
3.1.6 槽面操作	(225)
3.1.7 设备维护及保养	(230)
3.1.8 故障的判断与处理	(234)
3.2 铅	(238)
3.2.0 工作准备	(238)
3.2.1 阳极制作	(240)
3.2.2 阴极制作	(242)
3.2.3 电解液循环	(243)
3.2.4 电解液净化	(246)
3.2.5 出装槽操作	(249)
3.2.6 槽面操作	(251)
3.2.7 熔铸	(254)
3.2.8 设备维护及保养	(256)
3.2.9 故障的判断和处理	(258)
3.3 锌	(262)
3.3.0 工作准备	(262)
3.3.1 阳极制作	(265)
3.3.2 阴极制作	(266)
3.3.3 电解液循环	(267)
3.3.4 电解液净化	(270)
3.3.5 出装槽操作	(274)
3.3.6 槽面操作	(276)
3.3.7 熔铸	(279)
3.3.8 设备维护及保养	(281)
3.3.9 故障的判断与处理	(284)
3.4 镍	(289)
3.4.0 工作准备	(289)
3.4.1 阳极制作	(295)
3.4.2 阴极制作	(298)
3.4.3 电解液循环	(299)

3.4.4	电解液净化	(302)
3.4.5	出装槽操作	(315)
3.4.6	槽面操作	(317)
3.4.7	设备维护及保养	(324)
3.5	锡	(332)
3.5.0	工作准备	(332)
3.5.1	阳极制作	(334)
3.5.2	阴极制作	(336)
3.5.3	电解液循环	(338)
3.5.4	电解液净化	(341)
3.5.5	出装槽操作	(341)
3.5.6	槽面操作	(343)
3.5.7	熔铸	(345)
3.5.8	设备维护及保养	(346)
3.5.9	故障的判断与处理	(350)
第4篇	操作技能(高级工)	(353)
4.1	铜	(353)
4.1.1	阴、阳极制作	(353)
4.1.2	电解液循环	(359)
4.1.3	电解液净化	(363)
4.1.4	电解操作	(370)
4.1.4	设备维护及保养	(377)
4.1.5	故障的判断与处理	(381)
4.2	铅	(384)
4.2.1	阴、阳极制作	(384)
4.2.2	电解液循环	(386)
4.2.3	电解液净化	(390)
4.2.4	电解操作	(392)
4.2.5	熔铸	(397)
4.2.6	设备维护及保养	(399)
4.2.7	故障的判断与处理	(402)
4.3	锌	(406)
4.3.1	阴、阳极制作	(406)
4.3.2	电解液循环	(408)
4.3.3	电解液净化	(412)
4.3.4	电解操作	(416)
4.3.5	熔铸	(418)
4.3.6	设备维护及保养	(419)

4.3.7	故障的判断及其处理程序	(423)
4.4	镍	(426)
4.4.1	阴、阳极制作	(426)
4.4.2	电解液循环	(429)
4.4.3	电解液净化	(433)
4.4.4	电解操作	(436)
4.4.5	设备维护及保养	(439)
4.4.6	故障的判断及其处理程序	(447)
4.5	锡	(455)
4.5.1	阴、阳极制作	(455)
4.5.2	电解液成分	(458)
4.5.3	电解精炼主要技术条件	(459)
4.5.4	电解操作	(460)
4.5.5	工艺故障的判断与处理	(463)
第5篇	操作技能(技师)	(465)
5.1	工艺操作	(465)
5.1.1	铜电解精炼工艺操作	(465)
5.1.2	铅电解精炼工艺操作	(472)
5.1.3	锌电解(积)工艺操作	(482)
5.1.4	镍电解精炼工艺操作	(486)
5.1.5	锡电解精炼工艺操作	(497)
5.2	新产品的开发	(501)
5.3	设备维护及保养	(504)
5.3.1	设备管理	(504)
5.3.2	设备点检	(504)
5.3.3	设备调试	(505)
5.3.4	设备保养	(507)
5.3.5	指导检修	(509)
5.3.6	提出设备整改建议	(510)
5.4	故障的判断与处理	(512)
5.4.1	铜电解精炼生产故障及应急处理预案	(512)
5.4.2	铅电解生产故障及应急处理预案	(516)
5.4.3	锌电解(积)生产故障及应急处理预案	(521)
5.4.4	镍电解生产故障的判断与处理	(524)
5.4.5	锡电解精炼生产故障的判断与处理	(529)
5.5	技术管理与创新	(532)
5.5.1	质量管理体系及其运行	(532)
5.5.2	质量统计基本运算	(538)

5.6	撰写生产技术工作总结	(543)
5.7	技术改进	(544)
5.7.1	铜电解精炼技术改进的动态	(544)
5.7.2	铅电解精炼发展动态	(545)
5.7.3	镍电解精炼的发展动态	(546)
5.7.4	锡电解精炼的发展动态	(550)
5.8	培训与指导	(551)
5.8.1	培训教学的基本方法	(551)
5.8.2	指导初、中、高级人员进行实际操作	(551)
5.8.3	传授初、中、高级人员本职业基础理论知识	(552)
第6篇	操作技能(高级技师)	(553)
6.1	工艺操作	(553)
6.1.1	解决技术难题,提出并组织实施节能降耗措施	(553)
6.1.2	有色冶金设计基本知识	(568)
6.1.3	物料平衡和能量平衡的计算	(575)
6.2	新产品开发	(598)
6.2.1	铜电解精炼新产品开发	(598)
6.2.2	铅的新产品开发	(599)
6.2.3	锌的新产品开发	(601)
6.2.4	镍电解生产新产品开发	(602)
6.2.5	锡的新产品开发	(611)
6.3	故障判断与处理	(612)
6.3.1	铜电解精炼工艺故障隐患及其预防措施	(612)
6.3.2	铅电解精炼工艺故障隐患及其预防措施	(615)
6.3.3	锌电解(积)工艺故障隐患及其预防措施	(617)
6.3.4	镍电解工艺故障隐患及预防措施	(620)
6.3.5	发现设备故障隐患及预防措施	(622)
6.4	技术管理与创新	(627)
6.4.1	质量评估	(627)
6.4.2	质量改进	(627)
6.4.3	撰写技术文件	(629)
6.4.4	新工艺、新材料、新设备	(637)
6.4.5	组织实施技术改造和技术革新	(642)
6.5	培训与指导	(645)
6.5.1	系统指导技师进行实际操作	(645)
6.5.2	传授技师本职业理论知识	(646)
后 记	(648)

第1篇 基础知识

1.1 职业道德

1.1.1 职业道德基本知识

学习目标：培养训练职业道德的意识和习惯，坚定职业理想，端正职业态度，培养职业良心。

1. 职业道德的基本概念

道德是一定社会、一定阶级向人们提出的处理人和人之间、个人与社会之间各种关系的一种特殊的行为规范。或者说道德就是指导和要求人们在对待各种人际关系时“应该”遵循的一种正确的行为规范。“不应该”采取的行为就是不道德的。人类的整个社会生活大体可以划分为三大领域，即职业生活领域、家庭生活领域、公共生活领域。反映到每个生活领域的道德，相应地就有职业道德、家庭道德、社会公德。

职业道德，顾名思义就是从事一定职业的人，在工作和劳动过程中所应遵循的、与其职业活动紧密联系的道德原则和规范的总和。它既是对本行业人员在职业活动中的行为要求，又是行业对社会所负的道德责任与义务。职业道德的内容包括：职业道德意识、职业道德原则、职业道德规范、职业道德行为，甚至还包括职业道德培养、职业道德品质等。

2. 职业道德的形成与发展

职业道德是同职业紧密联系在一起，所谓职业就是在社会分工的情况下，为谋生而对社会所承担的必要的职责或某项专门劳动。在职业活动或劳动中，人们要协调职业内部和外部的各种人际关系，这就产生了职业道德。职业道德萌芽于原始社会的末期而真正形成于奴隶社会，职业道德在封建社会得到了发展，但职业道德的迅速发展则是在资本主义社会。

中国是一个文明古国，素有“礼仪之邦”之称，在几千年的发展过程中，积累了十分丰富的职业道德遗产。概括地说，中国传统的职业道德有以下五个方面的内容：一是提倡爱人、尊重人，以人为本；二是提倡人伦和谐，同心同德；三是提倡见利思义，以义制利；四是提倡诚、信，这是为学和立业的根本；五是提倡自强不息、奋发进取的精神。

3. 社会主义职业道德的形成和发展

社会主义职业道德是在以生产资料公有制为主体的经济基础上建立和发展起来的；我国社会主义职业道德还是在共产主义道德、社会主义道德指导下形成和发展的；社会主义职业道德也是在批判和继承历史上职业道德传统的基础上发展起来的；社会主义职业道德的建立和发展是在同各种腐朽思想作斗争中形成和发展起来的；社会主义职业道德要与时俱进，不断得到发展。

4. 社会主义职业道德的特点和作用

由于职业道德具有一定的历史传承性，所以尽管时代不同、社会制度不同，但职业道德都有一些共同的特性与社会功能。道德、职业道德作为社会的上层建筑，总是由经济基础决定的，受经济基础的制约。换言之，经济基础、社会政治制度的特点总要反映到道德上来。社会主义职业道德虽然绝大多数都是在一般职业道德的基础上发展起来的，但时代赋予了它许多新的特点。

(1) 我国社会主义职业道德的特点

①社会主义职业道德是社会主义道德体系的重要组成部分

社会主义道德是一个复杂的由多层次要求构成的行为规范体系。我国的社会主义职业道德中，为人民服务是这个规范体系的核心，也是最根本的要求、最高宗旨；集体主义是社会主义道德的基本原则，是处理个人与国家、个人与社会共同利益关系的基本准则；爱祖国、爱人民、爱劳动、爱科学、爱社会主义（简称“五爱”）是社会主义道德的基本要求，适应于社会每个成员。因此，职业道德作为社会主义道德的三大领域之一，必然要体现和落实社会主义道德的最高宗旨、基本原则和基本要求。

②社会主义职业道德的重要内容是树立社会主义劳动态度

劳动在社会主义阶段虽仍然具有谋生的性质，但也是为社会而劳动、为人民的利益而劳动，是一种全新的道德观念，具有崇高的道德价值。社会主义职业道德的本质就是要求劳动者树立社会主义劳动态度。

(2) 社会主义职业道德的作用

①社会主义职业道德有助于树立新的人际关系，促进人与人的关系的和谐融洽。

②社会主义职业道德有利于调节党、人民政府与群众的关系。

③社会主义职业道德有利于促进各行各业的发展，推动社会主义物质文明建设。

④社会主义职业道德有利于推动新的道德观念的传授，提高全社会的道德素质。

5. 社会主义职业道德的核心和基本规范

社会主义职业道德的核心是为人民服务，这是因为为人民服务是社会主义职业道德的根本要求，是履行职业职责的精神动力，是创造性工作的智慧源泉，是衡量职业行为是非善恶的最高标准。

社会主义职业道德的基本规范是介于社会主义职业道德的核心规范与具体的行业道德规范之间的职业行为准则。它概括了各种行业道德的共同特点，对各行各业提出了共同要求，它的主要内容有：爱岗敬业；诚实守信；办事公道；服务群众；奉献社会。

由上所述可知，社会主义职业道德教育成了党和政府极为关注的问题之一。

6. 社会主义职业道德的培养

一个人的社会化是个渐进的过程，其间既要接受来自社会 and 学校的正规教育和训练，即培训；又要经过人们的自我主观努力和自觉学习与模仿，即修养。培训和修养是一个职业劳动者成长的必由之路，在职业道德上也不例外。

职业道德培训是培养合格劳动者的重要内容，职业道德培训就是要树立劳动者对职业活动的热爱，培养职业责任感和敬业精神，培养劳动者对职业和岗位的认同感和亲近感，在自身行动和生活上养成良好的职业道德习惯。

职业道德培训是塑造新型职业劳动者的重要途径之一。在现代社会条件下，要求职业劳动者具有优良的综合素质。这种素质除技能素质外，还包括思想道德素质和科学文化素质，其中，思想道德素质是第一位的，它决定了劳动者素质的性质和服务方向。一般来说，一个人只要有高尚的职业道德，他就会主动地在工作中遵纪守法，维护集体利益，钻研业务，成为技术骨干和行家里手。在红与专的关系上，红在一定程度上更起作用，高尚的思想道德素质会激励一个人努力钻研技术，使自己具有真才实学，在红的基础上达到专。当前在职工队伍中，确实有些人认为如今是靠本事吃饭了，有能力就行，还要什么道德？这种观点是错误的。现实生活中有些人也确实有点“本事”，但是，由于他们缺乏献身人民和爱岗敬业的精神，没有在工作中发挥出自己的聪明才智。至于那些缺乏道德的人，把工作职位变为谋私的手段，不仅不能为社会主义事业添砖加瓦，反而可能变为社会主义的蛀虫和人民的罪人，严重败坏了社会风气。

职业道德培训是市场经济体制和现代化建设的迫切要求。由于人们对市场经济的误解和法规的不健全，一段时间以来，我国经济秩序曾出现过混乱，假冒伪劣产品盛行，低劣工程充斥于城乡，坑蒙拐骗屡禁不止，这些行为恰恰是违背了社会主义市场经济原则，干扰了市场经济的正常运行。市场经济对人们提出了怎样的职业道德要求呢？首先是诚信，要信守合同；其次是公正；第三是尽责；第四是合作，不损人利己。

因此，职业道德培训，要达到以下三个目标。

(1) 坚定职业理想

职业理想是人们对职业劳动和职业生活所寄予的向往，一般包括三个方面：维持生活、发展个性和承担社会义务。作为一名社会主义职业劳动者，人们既希望职业劳动能带来较丰厚的收入，也希望在劳动中发展自己的个性和发挥潜能，并把承担社会义务放在首位。坚定职业理想要做到把个人的兴趣爱好与岗位成才结合起来，要“干一行，爱一行，专一行”，努力钻研业务，掌握本职工作所要求的全部技术，成为骨干和能手。职业理想还必须立足于自己的实际水平和条件，绝不是漫无边际地乱想，更不是不切实际地瞎想。

(2) 端正职业劳动态度。劳动态度是衡量人们道德水平特别是职业道德水平的一个重要标准。正确的职业劳动态度是指：第一，具有遵纪守法的观念；第二，尊重他人劳动，珍惜劳动成果；第三，培养爱劳动的习惯。

(3) 培养职业良心。职业良心是人们在职业活动中所形成的道德责任感和自我评价能力，是对本职业工作的社会价值和意义的认同。职业良心和职业技能一样，是每个合格的职业劳动者必备的基本素质，职业良心可以为职业劳动者在行为之前提供鉴别、选择的尺度和依据。

职业道德培训的核心在于训练,通过训练使职业劳动者自觉遵守本职工作的行为规范和文明秩序。职业道德培训应从礼貌用语和文明举止入手,在训练行为、养成习惯过程中实现对本职工作的信念认同。

加强职业道德修养。所谓职业道德修养就是职业劳动者在道德品质、思想意识方面的“自我锻炼”与“自我改造”,也包括他们在建设和改革的实践中所形成的道德品质以及达到的道德境界。职业道德修养强调职业劳动者个体主动性、积极性进行职业道德的自我培养,自觉地对照先进人物和模范榜样,找出自己的不足和差距,改正不良的行为和意识,使自己在已有水平的基础上不断向高水平迈进。职业道德修养是职业劳动者提高职业道德的内动力。

1.1.2 职业守则

学习目标: 理解并遵守本职业的职业守则。

职业是劳动分工的产物,是指劳动者能够足够稳定从事的、赖以生活的工作。职业的划分取决于劳动的性质。各种职业又分别归属于不同产业,因此职业道德自然就会有产业的内涵。第二产业是以工业活动为主,它的劳动成果是工业产品,因此就有保证质量、讲究信誉、精益求精的职业道德要求,也就是说第二产业的职业道德主要有三个方面的要求:

- (1) 质量第一,用户至上。
- (2) 钻研技术,精通业务。
- (3) 遵守劳动纪律,服从生产指挥。

根据《全国职工守则》对第二产业劳动者的基本职业道德要求,结合本职业的工作特点,确定本职业的职业守则:

- (1) 爱岗敬业,工作热情主动。
- (2) 认真负责,实事求是,坚持原则。
- (3) 遵纪守法,不谋私利,不循私情。
- (4) 努力学习,不断提高基础理论水平和操作技能。
- (5) 遵守劳动纪律。
- (6) 遵守安全操作规程,注意安全。
- (7) 具有较强的团队合作精神。

习题

1. 什么是职业道德?
2. 我国社会主义职业道德是怎样形成和发展起来的?
3. 社会主义职业道德有哪些特点?
4. 社会主义职业道德有哪些作用?
5. 社会主义职业道德的核心是什么?
6. 社会主义职业道德的基本规范是什么?
7. 职业道德培训的目标有哪些?
8. 如何通过职业道德修养提高个人的职业道德水平?
9. 本职业的职业守则是什么?

1.2 化学基础知识

1.2.1 相关金属及其化合物的物理化学性质

学习目标: 掌握相关金属及其化合物的物理化学性质与用途。

1. 铜及其化合物的性质与用途

(1) 铜的物理性质

纯铜是一种玫瑰红色、柔软、具有良好的延展性和导电性、导热性的金属。铜易锻造和压延,能拉成很细的铜丝,能压成0.0026mm厚的铜箔。在金属中铜的导电性仅次于银。液态的铜能溶解某些气体,如氢气、氧气、二氧化硫、二氧化碳、一氧化碳和水蒸气等,温度越高,溶解度越大。由于铜与溶解的气体杂质发生作用,会导致铜的机械性能和导电性导热性等的显著恶化。

铜的密度(g/cm^3): 20℃时为8.89,熔融时为8.22;熔点1083℃,沸点2310℃。铜在熔点时的蒸气压很小,仅1.600 Pa(0.012毫米汞柱),所以铜在冶炼过程中不会挥发。

(2) 铜的化学性质

铜是元素周期表中第四周期、第一副族元素,原子序数为29,相对原子量为63.55,铜的原子半径为1.275Å,铜原子的电子排布为: $\text{Cu } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ 。铜属于活泼性小的金属,常见的化合价有+1和+2。铜在干燥空气中,常温时比较稳定,加热时(185℃以上)开始氧化,赤热时,在铜的表面会生成一层由氧化铜和氧化亚铜组成的黑色覆盖物,在氧气充足时表面生成的是氧化铜,里层是氧化亚铜。在含有二氧化碳的潮湿空气中,铜的表面会慢慢生成有毒的碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$,俗称铜绿。铜在常温下能与卤素作用。硫对铜特别有害,铜与含有硫化氢的空气接触时,表面能生成铜硫化物的黑色薄膜。在电位顺序表中,铜位于氢的后面,盐酸和稀硫酸与铜不起作用,但有氧存在时,铜可以缓慢溶解,并生成相应的盐。铜可充分迅速地溶于硝酸中,也能很好地溶于热硫酸。

(3) 铜的主要化合物及其性质

硫化铜(CuS) 硫化铜呈黑色或棕色,在自然界中以铜蓝矿形式存在。硫化铜为不稳定化合物,在中性还原气氛中加热时按下式分解:



在熔炼过程中,炉料受热时硫化铜可以完全分解,产生的硫化亚铜进入冰铜。硫化铜不溶于水,不与稀硫酸和苛性钠发生作用,但可溶于热硝酸和氰化钾溶液中。

硫化亚铜(Cu_2S) 在自然界中硫化亚铜是以辉铜矿的形式存在的,它是一种蓝黑色物质,在常温下稳定,不易被空气氧化。在赤热条件下二氧化碳可使硫化亚铜逐渐被氧化,但一氧化碳对它无影响。氢气可使硫化亚铜缓慢还原,在氧化钙存在下可加速还原反应。硫化