



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

化学检验工 (初级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

朱伟军 主编



依据 **劳动保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社

CHINA MACHINE PRESS

本书是依据《国家职业标准》初级化学检验工的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包括:职业道德与安全生产,化学检验基础知识,样品交接,检验准备,采样,检测和测定,测后工作,设备维护与保养和安全实验。书末附有与之配套的试题库和答案,还有模拟试卷样例,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

化学检验工(初级)/朱伟军主编. —北京:机械工业出版社, 2005.9

国家职业资格培训教材

ISBN 7-111-17278-7

I. 化… II. 朱… III. 化工产品—检验—技术培训—教材
IV. TQ075

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 097251 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:崔世荣 版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:饶薇 责任印制:石冉

北京中兴印刷有限公司印刷

2006 年 1 月第 1 版 第 1 次印刷

880mm × 1230mm A5 · 13.875 印张 · 409 千字

0001—4000 册

定价:33.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材

编审委员会

主 任	于 珍			
副 主 任	郝广发	李 奇	洪子英	
委 员	(按姓氏笔画排序)			
	王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚
	田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴 (常务)
	朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明
	李家柱	李晓明	李超群	(常务)
	李培根	李援瑛	吴茂林	何月秋 (常务)
	张安宁	张吉国	张凯良	陈业彪
	周新模	郑 骏	杨仁江	杨君伟
	杨柳青	卓 炜	周立雪	周庆轩
	施 斌	荆宏智	(常务)	柳吉荣
	徐 彤	(常务)	黄志良	潘 茵
	潘宝权	戴 勇		
顾 问	吴关昌			
策 划	李超群	荆宏智	何月秋	
本书主编	朱伟军			
本书参编	张 惠	黄从国		
本书主审	顾明华			

序

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技

师考评培训教材”22种,以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种,基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强,覆盖面广,层次齐备,成龙配套等特点,受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来,我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》,其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定,将国家职业资格分为5个等级:初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套,更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要,我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的,为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了38个职业159种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等15种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为7种教材配制了VCD光盘。

VI

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员,同时也便于学员抓住重点,提高学习效率,对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”;增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

教材中难免存在不足之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,提出批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

本书是按照《国家职业标准》初级化学检验工的基本要求编写的。

全书以初级化学检验工必备的基础理论知识和技能要求为中心，理论与技能并重。在内容的范围和深度广度上，与相应职业岗位群的要求紧密挂钩，兼顾试剂检验、日用化学品检验、化学肥料检验、涂料染料颜料检验、煤炭焦化检验以及水泥检验等各种检验类别；在内容编排上，力求结合化工生产实际，注意实际应用，并遵照现行国家标准或行业标准，突出内容的适用性和实用性，体现职业技能培训的特点。

本书主要作为初级化学检验工的培训教材，亦可作为职业技术学校化工类专业的教材，还可作为工业化学分析专业人员的参考书。

本书由朱伟军主编，张惠、黄从国参编。朱伟军负责第一、三、四、七、八、九章以及知识要求试题和附录的编写，张惠负责第二章及技能要求试题的编写，黄从国负责第五、六章的编写。全书由朱伟军统稿，由顾明华主审。

在本书编写过程中，得到了徐州工业职业技术学院领导、老师以及徐州质检所有关专家的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于我们的编写水平有限，编写时间仓促，书中难免存在缺点和不妥之处，敬请专家和读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

M U L U

序

前言

第一章 职业道德与安全生产	1
第一节 职业道德	1
一、职业与职业道德	1
二、职业道德的原则	2
三、职业道德的特点	4
四、职业道德的社会作用	4
五、化学检验工职业道德的基本要求	6
第二节 安全生产	7
一、化学检验人员安全守则	8
二、防毒及中毒后的现场急救	8
三、预防化学烧伤与玻璃割伤	10
四、现场采样安全注意事项	10
复习思考题	11
第二章 化学检验基础知识	12
第一节 化学检验方法的分类	12
一、化学分析法	12
二、仪器分析法	13
第二节 化学检验数据和误差	13
一、准确度与精密度	13
二、分析结果的报告	17
三、误差的来源及减免方法	17

四、有效数字及其运算规则	19
第三节 化学检验室基本知识	23
一、常见分析仪器的分类及使用方法	23
二、分析天平	29
三、溶液的配制及试剂的选用	32
四、化验室管理基础知识	38
第四节 初级工化学分析基本理论简介	46
一、酸碱滴定法简介	46
二、氧化还原滴定法简介	52
三、配位滴定法简介	72
四、沉淀滴定法简介	91
五、重量分析法简介	97
第五节 初级工仪器分析基本理论知识	108
一、pH 计的工作原理	108
二、物理性能检验	110
复习思考题	116
第三章 样品交接	118
第一节 检验样品交接的基本常识	118
一、交接样品常用礼仪常识	118
二、交接样品的有关规定	120
第二节 正确填写登记表	121
第三节 样品的保存与管理	125
复习思考题	126
第四章 检验准备	127
第一节 了解检验方案	127
一、化工产品	127
二、检验操作程序	128
三、检验结果的计算	129
四、化肥、农药、涂料、煤炭、水泥简介	130

第二节 准备玻璃仪器等实验用品	137
一、常用玻璃仪器和其他用品的名称和用途	137
二、玻璃仪器的洗涤方法	152
三、玻璃工操作知识	153
四、打孔器的使用方法	155
五、检查装置气密性的方法	155
六、常用玻璃量器的名称、规格和用途	155
七、检查量器密合性的方法	158
第三节 准备实验用水、溶液	159
一、实验室用水知识	159
二、化学试剂的分类和包装	161
三、常用溶液浓度的计算及表示方法	163
四、标准滴定溶液的制备与稀释	166
第四节 准备仪器设备	168
一、分析天平的使用方法和规则	168
二、pH 计的使用方法和规则	172
三、熟悉化验室常用辅助设备	174
四、熟悉专用分析仪器设备	186
复习思考题	207
第五章 采样	208
第一节 采样方法的确定	208
一、采样的目的	208
二、采集各种样品的基本原则	209
三、明确采样方案	210
第二节 准备采样	211
一、采样工具的准备	211
二、采样记录和采样的安全措施	215
第三节 样品的采集和制备	216
一、样品的采集	216
二、固体样品的制备	228

第四节 采样实例	232
一、液体样品采样实例——工业过氧化氢样品的采集	232
二、固体样品采样实例——商品煤样的采集	233
复习思考题	236
 第六章 检测和测定	238
第一节 初级化学检验工基础技能操作训练	238
训练 1 溶液的配制、一般玻璃仪器的正确使用	238
训练 2 分析天平的称量练习	240
训练 3 容量器皿的基本操作	242
训练 4 玻璃工的基本训练	243
训练 5 气体样品的采集与处理	245
训练 6 液体样品的采集与处理	247
训练 7 固体样品的采集与处理	249
第二节 化学分析专项操作技能训练	252
训练 1 氢氧化钠溶液的配制与标定	252
训练 2 盐酸溶液的配制与标定	254
训练 3 工业醋酸含量的测定	255
训练 4 工业烧碱中氢氧化钠和碳酸钠含量的测定	257
训练 5 合成洗涤剂中总活性物含量的测定	259
训练 6 农药中酸度的测定	261
训练 7 蒸馏法测定农药中的水分	262
训练 8 氮肥中氨态氮含量的测定	264
训练 9 磷肥中五氧化二磷含量的测定（复混肥料 中有效磷含量的测定）	265
训练 10 干燥法测定化肥中的水分	268
训练 11 水性涂料中重金属（铅）含量的 火焰原子吸收光谱法测定	268
训练 12 颜料中的水溶物、耐水性、耐酸性、 耐溶剂性的测定	272
训练 13 煤炭挥发分的测定	278

训练 14	水泥中纯二氧化硅含量的测定	280
第三节	仪器分析技能训练	282
训练 1	样品 pH 测定液的制备	282
训练 2	化工产品（化妆品）水溶液 pH 值的测定	283
第四节	物理性能参数检测技能训练	285
训练 1	化学试剂的密度、沸点、熔点、结晶点的测定	285
训练 2	化妆品的耐热性、耐寒性能等理化指标的测定	291
训练 3	化妆品（润肤乳液）感官指标的测定	292
训练 4	化肥粒度的测定	292
训练 5	农药的细度、润湿性的测定	293
训练 6	涂料细度、遮盖力、吸油量的测定	296
训练 7	水泥细度的测定	301
训练 8	水泥标准稠度用水量、凝结时间、 安定性的检验	303
第五节	微生物检验	306
一、微生物检验简介		306
二、化妆品中微生物的检验		308
训练	化妆品中微生物菌落总数的测定	311
复习思考题		314
第七章	测后工作	315
第一节	分析器皿的清洗	315
一、玻璃仪器的洗涤常识		315
二、玻璃仪器的清洗方法		317
三、玻璃仪器的正确存放和保管		319
第二节	数据处理	320
一、检验结果的计算		320
二、极限数值的结果检验		323
复习思考题		325

第八章 设备的维护与保养	327
第一节 仪器设备的维护与保养	327
一、一般仪器设备的维护与保养知识	327
二、一般仪器设备的维护与保养措施	329
第二节 仪器设备故障的诊断和排除	331
一、简单仪器设备的结构	331
二、简单仪器设备常见故障及排除方法	335
复习思考题	339
第九章 安全实验	340
第一节 实验室安全	340
一、实验室安全守则	340
二、消防器材的正确选用	344
三、正确使用电器	351
第二节 实验人员安全防护	352
一、正确使用通风柜	352
二、废液、废渣的正确处理	353
三、防护用品的正确使用	356
复习思考题	357
试题库	359
知识要求试题	359
一、判断题 试题 (359) 答案 (406)	
二、选择题 试题 (365) 答案 (406)	
三、计算题 试题 (378) 答案 (407)	
四、简答题 试题 (380) 答案 (413)	
技能要求试题	382
一、0.1mol/L 氢氧化钠标准滴定溶液的制备	382
二、0.1mol/L 盐酸标准滴定溶液的制备	387
三、工业冰乙酸含量的测定	388
四、工业氢氧化钠中氢氧化钠和碳酸钠含量的测定	389

五、工业硫酸含量的测定	391
六、工业液体氯化甲烷类产品中酸度的测定	393
七、表面活性剂碱度的测定	394
八、工业硫酸锌($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)中锌含量的测定	395
九、工业循环冷却水中钙、镁离子的测定	398
十、工业氯化钙含量的测定	400
模拟试卷样例	402
附录	417
附录 A 常用酸碱指示剂及其配制方法	417
附录 B 常用缓冲溶液的配制	419
附录 C 弱酸(碱)在水中的离解常数(25° , $I=0$)	420
附录 D 相对原子质量(A_r)表	423
附录 E 化合物的摩尔质量(M)表	424
参考文献	427

第一章

职业道德与安全生产



培训学习目标 通过本章学习,学员应了解职业道德的基本概念;掌握职业道德的原则、特点及其社会作用,养成良好的职业道德;熟悉化学检验人员安全守则;掌握防毒及中毒后的现场急救方法;熟悉预防化学烧伤、玻璃割伤及现场采样的安全注意事项。

第一节 职业道德

一、职业与职业道德

1. 什么是职业

所谓职业,是指由于社会分工而形成的具有特定专业和专门职责,并以此作为主要生活来源的社会活动。职业是在人类社会出现分工之后而产生的一种社会历史现象。

职业在社会生活中,主要体现出三方面的要素:一是职业职责,即每一种职业都包含着一定的社会责任,必须承担一定的社会任务,为社会做出应有的贡献;二是职业权利,即每一种职业人员都有一定的职业业务权力,也就是说,只有从事这种职业的人才具有这种权利,而在此职业之外的人不具有这种权利;三是职业利益,即每种职业人员都能从职业工作中取得工资、奖金、荣誉等利益。任何一种职业都是职业职责、职业权利和职业利益的统一体。

职业既是人们谋生的手段,又是人们与社会进行交往的一种主要的渠道。在交往中必然涉及到各方面的利益,那么如何调节职业交往中的矛盾问题呢?这就需要用职业道德来调节。

2. 什么是职业道德

所谓职业道德,就是从事一定职业的人在工作或劳动过程中,所应遵循的与其特定职业活动相适应的行为规范。

每个从业人员,不论是从事哪种职业,在职业活动中都要遵守职业道德。如教师要遵守教书育人、为人师表的职业道德;医生要遵守救死扶伤的职业道德;分析检验人员要遵守实事求是、坚持原则的职业道德等等。

职业道德不仅是从业人员在职业活动中的行为标准和要求,而且是本行业对社会所承担的道德责任和义务。职业道德是社会道德在职业生活中的具体化。

二、职业道德的原则

职业道德原则是职业道德体系的核心,反映职业道德的本质特征。不同的社会制度、不同的阶级,由于经济利益和政治观念不同,有着不同的职业道德原则。资产阶级的职业道德原则,是极端利己主义和个人主义,为少数剥削阶级服务。而社会主义的职业道德原则,是社会主义集体主义原则的具体化。集体主义构成社会主义职业道德体系的灵魂和核心,是人们职业道德活动的普遍依据。具体来讲,社会主义职业道德的主要原则有:

1. 热爱社会主义

作为一项职业道德原则,热爱社会主义就是要坚持社会主义道路,坚持社会主义的整体利益高于一切。坚持这一原则,必须处理好两种关系:一是要正确处理局部利益与全局利益的关系,全局利益高于局部利益,局部利益要服从全局利益,全局利益要照顾局部利益;二是要正确处理眼前利益与长远利益的关系,长远利益高于眼前利益,眼前利益要服从长远利益,长远利益要照顾眼前利益。如果全局利益与局部利益、长远利益与眼前利益发生冲突,那么,后者必须服从前者,也就是要识大体顾大局。

2. 坚持集体主义

集体主义主张个人与集体的一致性，集体的利益和意志高于个人的利益和意志。

集体利益与个人利益相结合是集体主义的核心。其实质是个人利益、集体利益和国家利益统筹兼顾。因为个人利益和集体利益是相互依存的，个人利益的满足和增长依赖集体事业、乃至整个国家经济实力的不断发展与壮大；而集体利益、国家利益又是由无数的劳动群众创建的，没有劳动群众的个人利益，也就没有集体和国家的利益。所以，必须重视两者的结合。但个人利益与集体和国家利益相比较，集体利益、国家利益具有全局性、根本性。因此，在某种情况下，当两者发生矛盾而又不能两全时，个人利益要自觉地服从集体利益和国家利益，这才是正当的职业道德行为。

3. 忠于职守，为人民服务

忠于职守，为人民服务是从事一定职业的人，在工作、生活、劳动过程中必须遵循的职业道德原则。

由于社会分工的不同，各行各业的性质和职责也各有所异，但服务的对象都是广大人民群众。所以，作为从业人员首先要热爱人民。热爱人民就是对祖国和人民怀有深厚的炽热感情，没有这种感情，就谈不上对本职工作的热爱与忠诚，也就谈不上全心全意为人民服务。

4. 反对个人主义

个人主义，又叫利己主义，是资产阶级和一切剥削阶级世界观的核心，是资产阶级道德的基本原则。其根本特征是：专致于谋取和扩大个人的特殊利益，以至为此而不惜侵犯、损害和牺牲社会公共利益和他人利益。

要健全和完善社会主义市场经济体制，净化社会风气，提高公民的职业道德素质，就必须反对个人主义。在我们的国家里，只能大力提倡集体主义，坚决反对个人主义，对社会上出现的各种利己主义言行必须进行坚决的抵制和批判。