



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

化学检验工 (高级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

王 燕 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



技能型人才培养用书
国家职业资格培训教材

化学检验工（高级）

国家职业资格培训教材编审委员会 编
王 燕 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》高级化学检验工的知识要求和技能要求,按照岗位培训的原则编写的,主要用于高级化学检验工的培训。全书共分为9章,内容包括:气相色谱法,原子吸收分光光度法,样品交接、检验准备、检验与测定,测后工作,检修仪器设备,技术管理与创新,培训与指导,每章正文前均有培训学习目标,每章正文后均有复习思考题,书末附有知识要求试题及答案、技能要求试题和模拟试卷样例,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书既可作为企业培训部门、职业技能鉴定培训机构的教材,也可作为高级技校、技师学院、高职院校及各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

化学检验工(高级)/王燕主编 —北京:机械工业出版社, 2007.5

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-21015-3

I. 化... II. 王... 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(2007)第026567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:洪汉军

三河市宏达印刷有限公司印刷

2007年5月第1版第1次印刷

148mm×210mm·14 5印张·414千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-21015-3

定价:32.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379083

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	王 燕			
本书参编	张小康	刘 辉	张 凌	
本书主审	顾明华			

序

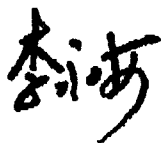
一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》，为技术工人编写了这套涵盖38个职业的159种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强；既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学、便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

序 二

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》等近20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20多种教材配制了VCD光盘。

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

本书是依据《国家职业标准》对高级化学检验工的基本要求编写的一本培训教材。书中以高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，并兼顾化学试剂检验、日用化工产品检验、化学肥料检验、涂料染料颜料检验、农药检验、硅酸盐检验等各类产品的检验。

全书共分为9章，每章正文前均编有培训学习目标，旨在指出读者在学完本章内容后所应达到的基本目标；正文部分则根据国家职业标准的具体要求，详尽介绍了高级化学检验工所应掌握的知识 and 技能，在内容的范围和深度上与相应就业岗位群的要求紧密挂钩，兼顾各检验类别；在内容编排上力求结合化工生产实际，注重实际应用，并参照现行国家标准或行业标准，突出内容的实用性，体现职业技能培训的特点；每章正文后均设有一定数量的复习思考题，与本章内容同步，供读者学完每章知识后进行自测，加强分析问题和解决问题的能力。本书书末附有知识要求试题及答案，技能要求试题和模拟试卷样例，都是针对全书内容编写的，题目均经过精心选择，以期涵盖全书内容。读者在学完本书全部内容后，可进行有针对性地测试，以检验知识掌握情况，达到总体培训学习目标。全书采用法定计量单位。附录A至附录D为分析工作中常用的数据及技能考核评分表，以供参考。

本书由王燕担任主编，负责第一、三、四、五〔第一节、第五节（一、二）〕、六、九章以及附录、试题库的编写；张小康负责第七、八章的编写；刘辉负责第二、五（第二节、第四节）章的编写；张凌负责第五章〔第三节、第五节（三、四）〕的编写，全书由王燕统稿，顾明华老师主审。特别鸣谢徐州师范大学李广超老师对撰写本书所给予的帮助，也感谢徐州工业职业技术学院季剑波主任、学院领导以及有关专家的大力支持。

由于编者水平有限，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

序一

序二

前言

第一章 气相色谱法	1
第一节 色谱分析的分离原理	1
一、气液色谱	1
二、气固色谱	2
第二节 气相色谱的基础知识	3
一、气相色谱的基本术语	3
二、气相色谱的基本理论	6
三、色谱柱的分离度	9
第三节 气相色谱仪的结构	10
一、载气系统	10
二、进样系统	15
三、柱分离系统	17
四、检测系统	17
五、温度控制系统	21
六、记录系统	21
第四节 气相色谱固定相的选择和制备	22
一、固体固定相	22
二、液体固定相	22
三、气-液色谱柱的制备	26
第五节 检测器的工作原理和条件	29
一、热导池检测器	29

二、氢火焰离子化检测器	31
三、电子捕获检测器	32
四、火焰光度检测器	34
第六节 气相色谱定性和定量方法	35
一、定性分析	35
二、定量分析	38
第七节 气相色谱操作条件的选择及操作	45
一、操作条件的选择	45
二、气相色谱仪的操作	49
复习思考题	52
 第二章 原子吸收分光光度法	 54
第一节 概述	54
第二节 原子吸收分光光度法的基本原理	55
一、共振线和吸收线	55
二、基态与激发态原子的分配	56
三、原子吸收分光光度法的定量基础	57
第三节 原子吸收分光光度计的结构	59
一、光源-空心阴极灯	60
二、原子化系统	61
三、分光系统	64
四、检测系统	65
第四节 定量分析方法及方法评价	66
一、定量分析方法	66
二、原子吸收分析的灵敏度和检出极限	68
第五节 最佳仪器条件的选择	71
一、吸收线的选择	71
二、灯电流的选择	72
三、燃气、助燃气、燃烧器高度的最佳水平	73
第六节 原子吸收分光光度法中的干扰及抑制	74
一、化学干扰及其抑制	74

二、光谱干扰及其抑制	75
第七节 原子吸收分光光度计的操作	76
复习思考题	80
第三章 样品交接	82
第一节 了解送检产品的质量要求和标准	82
一、送检产品的质量和检验要求	82
二、不同性质的化工产品的交接和保管要求	88
三、送检产品的质量标准	90
第二节 样品交接中的疑难问题	90
复习思考题	92
第四章 检验准备	93
第一节 准备实验用水及溶液	93
一、仪器分析对水的要求	93
二、仪器分析用标准溶液的配制	97
第二节 准备仪器设备	99
一、气相色谱填充柱的制备	99
二、毛细管柱的正确选用	101
三、原子吸收分光光度计的空心阴极灯的选用	104
四、高效液相 (HPLC) 分析柱的选用	105
第三节 操作计算机	107
一、分析仪器用计算机的分类及在分析中的作用	107
二、分析仪器中计算机的应用知识	109
第四节 设计检验记录表格	123
一、对检验记录的要求	123
二、检验记录表格的设计	124
复习思考题	130
第五章 检测与测定	131
第一节 气相色谱法专项训练	131
训练 1 填充柱的制备	131

训练 2	气相色谱仪的使用维护及检测器灵敏度的测定	134
训练 3	苯、甲苯、二甲苯混合样的色谱分析	137
训练 4	气相色谱法测定乙醇中微量水分	139
第二节	原子吸收分光光度计基本操作技能训练	141
训练 1	空心阴极灯的选择与安装	141
训练 2	原子吸收条件的选择 (以测定镁为例)	143
训练 3	原子吸收光谱仪的使用维护及水中微量铜的测定	146
训练 4	原子吸收标准加入法测定水中微量铜	149
训练 5	原子吸收法测定锌实验条件的选择	151
第三节	工业产品的气相色谱分析方法	153
训练 1	气相色谱法测定苯胺的含量	153
训练 2	气相色谱法测定农药敌敌畏的含量	156
训练 3	气相色谱法测定聚氨酯涂料中的游离 TDI 单体	158
训练 4	气相色谱法测定焦化产品中邻甲酚成分	161
第四节	工业产品的原子吸收分析方法	164
训练 1	用原子吸收法测定化妆品中的铅含量	164
训练 2	用原子吸收法测定叶面肥中的锌、锰、铁、铜含量	168
训练 3	用原子吸收法测定水泥中的氧化钠、氧化钾、 氧化镁含量	174
第五节	“三废”排放的监测	177
一、废气的监测		177
二、废水的监测		182
三、固体废弃物的监测		190
四、技能训练		191
训练 1	固定污染源排气中氮氧化化合物的含量测定	191
训练 2	水中 COD_{Cr} 测定	194
训练 3	水中 BOD 测定	197
复习思考题		203
第六章	测后工作	204
第一节	检验报告审定	204

一、检验报告记录内容的审查	204
二、试验条件的检查	205
三、检验结果的判断	208
第二节 不合格产品的原因分析	212
一、常见化工产品的生产工艺及不合格产品的原因分析	213
二、日用化学产品的常用原料知识及不合格产品的原因分析	218
三、化肥产品的生产工艺及不合格产品的原因分析	221
四、农药加工助剂产品的一般知识及不合格产品的原因分析	223
五、涂料产品的生产工艺及不合格产品的原因分析	224
六、硅酸盐水泥产品的生产工艺及不合格产品的原因分析	226
复习思考题	228
第七章 修检仪器设备	229
第一节 仪器设备的安装、调试、验收	229
一、新购置仪器设备验收的一般内容与程序	229
二、新购置仪器设备安装与调试（以 GC4000A 型气相色谱仪为例）	230
三、新购置仪器设备技术参数验证示例（以 GC4000A 型气相色谱仪为例）	230
第二节 仪器设备的故障排除	233
一、设备技术档案管理	233
二、设备的一般故障判断及排除程序	233
复习思考题	254
第八章 技术管理与创新	256
一、分光光度计操作规程	256
二、电导率仪操作规程（以 DDSJ—308A 型电导率仪为例）	268
三、酸度计操作规程	273
四、电位滴定仪操作规程（以 ZDJ—4A 型自动电位滴定仪为例）	277
五、气相色谱仪操作规程	303
六、原子吸收分光光度计操作规程（以 AA320 系列原子吸	

收分光光度计为例)	313
复习思考题	345
第九章 培训与指导	347
第一节 对初、中级化学检验工的理论指导	347
一、初、中级化学检验工应掌握的知识点	347
二、初、中级化学检验工的考核内容及方法	353
第二节 对初、中级化学检验工的实际操作技术的指导	355
一、理论基础的培训指导	355
二、基础操作训练的培训指导	357
三、分析检验操作的技能要点	359
复习思考题	363
试题库	364
知识要求试题	364
一、判断题 试题 (364) 答案 (416)	
二、选择题 试题 (368) 答案 (416)	
三、计算题 试题 (384) 答案 (417)	
四、简答题 试题 (389) 答案 (420)	
技能要求试题	392
一、丁醇异构体混合物分析 (归一化法定量)	392
二、甲苯分析 (内标法定量)	393
三、丙酮中微量水分测定 (标准加入法定量)	395
四、气相色谱法测定稻瘟灵含量	396
五、原子吸收法测定铁含量	398
六、原子吸收法测定锌含量	399
七、原子吸收法测定锰含量	401
八、原子吸收法测定铜含量	403
九、固定污染源排气中氮氧化物含量的测定	405
十、水中 COD 的测定	407
模拟试卷样例	410

附录	435
附录 A 仪器分析标准溶液的配制	435
附录 B 常用水质监测方法和测定项目	441
附录 C 地表水监测项目	442
附录 D 技能考核评分表	443
参考文献	445