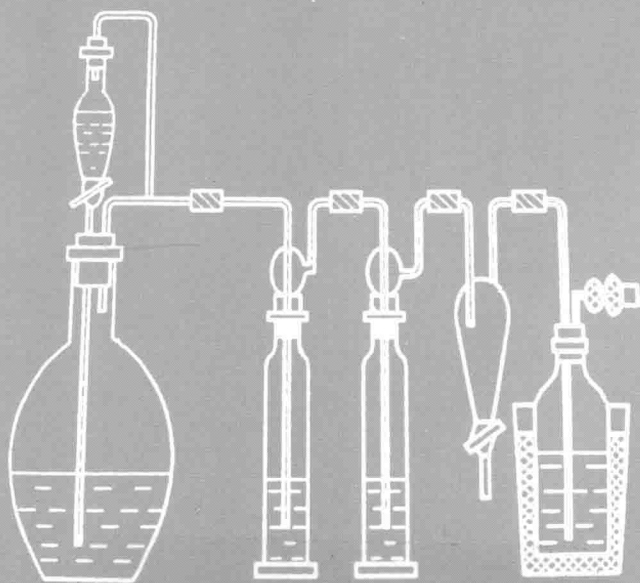




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业标准》编写



第2版

化学检验工(中级)

HUAXUE JIANYAN GONG

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
凌昌都 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

化学检验工(中级)

第2版

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
凌昌都 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准 化学检验工》(中级)的知识要求和技能要求,按照满足岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包
括:化学分析法专业基础知识、仪器分析法专业基础知识、样品交接、
检验准备、样品的采集、检验与测定、测后工作、修验仪器设备、
实验室安全知识。书后附有与之配套的试题库、模拟试卷样例及其
答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自查自测。

本书既可作为企业培训部门和各级职业技能鉴定培训机构的培训
教材,又可作为读者考前复习用书,还可作为职业技术学院、技工学
校的专业课教材。

图书在版编目(CIP)数据

化学检验工:中级/凌昌都主编.—2版.—北京:机械工业出版
社,2014.3

国家职业资格培训教材.技能型人才培养用书

ISBN 978-7-111-45857-9

I. ①化… II. ①凌… III. ①化工产品—检验—技术培训—教材
IV. ①TQ075

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 028127 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王华庆 责任编辑:王华庆

版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:饶薇 责任印制:乔宇

唐山丰电印务有限公司印刷

2014 年 4 月第 2 版第 1 次印刷

169mm×239mm·19.75 印张·385 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-45857-9

定价:35.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmpl952>

读者购书热线:(010)88379203

封面防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材(第2版)

编 审 委 员 会

主 任	王瑞祥				
副 主 任	李 奇	郝广发	杨仁江	施 斌	
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	王兆晶	王昌庚	田力飞	田常礼	刘云龙
	刘书芳	刘亚琴	李双双	李春明	李俊玲
	李家柱	李晓明	李超群	李援瑛	吴茂林
	张安宁	张吉国	张凯良	张敬柱	陈建民
	周新模	杨君伟	杨柳青	周立雪	段书民
	荆宏智	柳吉荣	徐 斌		
总 策 划	荆宏智	李俊玲	张敬柱		
本书主编	凌昌都				
本书参编	孙美侠	刘 辉			
本书主审	顾明华				

第2版 序

在“十五”末期，为贯彻落实“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，加快培养一大批高素质的技能型人才，机械工业出版社精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖41个职业工种，共172种，有十几个省、自治区、直辖市相关行业的200多名工程技术人员、教师、技师和高级技师等从事技能培训和鉴定的专家参加编写。教材出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测的特点，受到全国各级培训、鉴定部门和广大技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定和读者自学的需要，在“十一五”期间为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格鉴定考证培训及企业员工培训的品牌教材。

2010年，《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》、《关于加强职业培训促就业的意见》相继颁布和出台，2012年1月，国务院批转了七部委联合制定的《促进就业规划（2011—2015年）》，在这些规划和意见中，都重点阐述了加大职业技能培训力度、加快技能人才培养的重要意义，以及相应的配套政策和措施。为适应这一新形势，同时也鉴于第1版教材所涉及的许多知识、技术、工艺、标准等已发生了变化的实际情况，我们经过深入调研，并在充分听取了广大读者和业界专家意见的基础上，决定对已经出版的《国家职业资格培训教材》进行修订。本次修订，仍以原有的大部分作者为班底，并保持原有的“以技能为主线，理论、技能、题库合一”的编写模式，重点在以下几个方面进行了改进：

1. 新增紧缺职业工种——为满足社会需求，又开发了一批近几年比较紧缺的以及新增的职业工种教材，使本套教材覆盖的职业工种更加广泛。
2. 紧跟国家职业标准——按照最新颁布的《国家职业技能标准》（或《国家职业标准》）规定的工作内容和技能要求重新整合、补充和完善内容，涵盖职业标准中所要求的知识点和技能点。
3. 提炼重点知识技能——在内容的选择上，以“够用”为原则，提炼出应重点掌握的必需专业知识和技能，删减了不必要的理论知识，使内容更加精练。
4. 补充更新技术内容——紧密结合最新技术发展，删除了陈旧过时的内容，补充了新的技术内容。



5. 同步最新技术标准——对原教材中按旧技术标准编写的内容进行更新，所有内容均与最新的技术标准同步。

6. 精选技能鉴定题库——按鉴定要求精选了职业技能鉴定试题，试题贴近教材、贴近国家试题库的考点，更具典型性、代表性、通用性和实用性。

7. 配备免费电子教案——为方便培训教学，我们为本套教材开发配备了配套的电子教案，免费赠送给选用本套教材的机构和教师。

8. 配备操作实景光盘——根据读者需要，部分教材配备了操作实景光盘。

一言概之，经过精心修订，第2版教材在保留了第1版精华的同时，内容更加精练、可靠、实用，针对性更强，更能满足社会需求和读者需要。全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在本套教材的调研、策划、编写过程中，得到了许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们已经尽了最大努力，但是教材中仍难免存在不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材第2版编审委员会

第1版 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41个职业的172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)

第1版 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，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。

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41个职业的172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求,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。

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,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

本书第1版自出版以来,已重印多次,得到了广大读者的认可与好评。但近几年化学检验技术发展较快,本书第1版所涉及的技术、工艺、标准、名词术语等有些已发生了变化,因此我们对第1版进行了修订,以使其能更好地满足读者的需求。

本书在修订过程中,以满足岗位培训需要为宗旨,以实用、够用为原则,以技能为主线,使理论为技能服务,并将理论知识和操作技能结合起来,有机地融于一体。本书的主要特点是:

(1) 内容先进 本书在内容编排上力求结合化工生产实际,充分重视内容的先进性,尽可能反映与本职业相关联的新技术、新工艺、新设备,并采用法定计量单位和最新名词术语,以充分满足国家职业资格培训的需要。

(2) 最大限度地体现技能培训特色 本书以最新《国家职业标准 化学检验工》(中级)为依据,以职业技能鉴定要求为尺度,以满足本职业对从业人员的要求为目标,以岗位技能需求为出发点,确定核心技能模块,编写每一个技能训练。

(3) 配套资源丰富 本书配有电子课件,书后附有试题库、模拟试卷样例及其答案,以便于教学、培训和读者自查自测。

(4) 服务目标明确 本书既可作为企业培训部门和各级职业技能鉴定培训机构的培训教材,又可作为读者考前复习用书,还可作为职业技术学院、技工学校的专业课教材。

本书由凌昌都主编,孙美侠、刘辉参加编写。其中,凌昌都编写了第一、二、三、九章,以及第六章的第四节和附录,并对全书进行了统稿;孙美侠编写了第四章和第六章的第一、二、五、六节及试题库;刘辉编写了第五、七、八章以及第六章的第三节。本书由徐州工业职业技术学院顾明华主审。

在本书的编写过程中,得到了徐州工业职业技术学院领导、同事的支持和帮助,在此表示衷心的感谢!在本书的编写过程中,参阅了有关文献资料,在此向这些文献资料的作者表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和不足之处,恳请广大读者批评指正!

编者

目 录

第2版序	
第1版序一	
第1版序二	
前言	

第一章 化学分析法专业基础知识	1
第一节 酸碱滴定法	1
一、酸度和酸的浓度	1
二、酸碱溶液 pH 值的计算	1
三、缓冲溶液	2
四、酸碱指示剂	3
五、酸碱滴定法的基本原理	6
六、酸碱滴定法在分析中的应用	10
七、酸碱标准滴定溶液的制备	11
第二节 配位滴定法	11
一、EDTA 及其配位化合物	12
二、配位化合物在水溶液中的离解平衡	13
三、配位滴定的基本原理	15
四、金属离子指示剂	17
五、提高配位滴定选择性的方法	18
六、EDTA 标准滴定溶液的制备	19
七、配位滴定在无机物定量分析中的应用	19
第三节 氧化还原滴定法	21
一、氧化还原平衡	21
二、氧化还原滴定的基本原理	22
三、常用的氧化还原滴定法	24
第四节 沉淀滴定法	29
一、沉淀滴定法概述	29
二、沉淀滴定法标准滴定溶液的制备	32



三、沉淀滴定法的应用	33
第五节 重量分析法	34
一、重量分析法概述	34
二、沉淀条件和沉淀剂的选择	35
三、重量分析法的基本操作	35
四、重量分析法的应用	36
第六节 化学分离法	37
一、化学分离法概述	37
二、沉淀分离法	39
三、溶剂萃取分离法	42
四、离子交换分离法	45
五、色谱分离法	49
六、蒸馏分离法	52
复习思考题	53
第二章 仪器分析法专业基础知识	60
第一节 电位分析法	60
一、电位分析法的分类和特点	60
二、电位分析法原理	61
三、参比电极	61
四、指示电极	63
五、直接电位法	66
六、电位滴定法	68
第二节 分光光度法	71
一、光的性质	71
二、物质对光的选择性吸收	72
三、紫外-可见吸收光谱与有机分子结构的关系	73
四、光吸收基本定律——朗伯-比尔定律	74
五、吸光系数	74
六、引起偏离朗伯-比尔定律的因素	75
七、分光光度计	76
八、定性及定量分析方法	77
九、光度法显色反应条件和测量条件的选择	79
十、紫外-可见吸收光谱法的应用	82
复习思考题	83



第三章 样品交接	86
第一节 化验室采样、留样及样品室管理制度	86
一、采样管理要求	86
二、留样管理要求	87
三、留样间管理要求	88
第二节 检验样品交接的基本常识	88
第三节 实验室计量认证	89
一、实验室计量认证概述	89
二、计量认证的申请	90
三、计量认证/审查认可工作的有关规定	90
四、实验室计量认证/审查认可标志	90
五、产品质量检验机构计量认证技术考核规范	91
第四节 产品质量认证	92
一、产品质量认证概述	92
二、强制性产品认证管理规定	93
复习思考题	93
第四章 检验准备	94
第一节 明确检验方案	94
一、较复杂物质分析的国家标准实例解析	94
二、制订试验方案	96
第二节 试验准备	97
一、实验室用水及储存方法	97
二、常用各类化学试剂与各种标准物质	98
三、标准溶液的配制与标定	102
四、缓冲溶液的配制	108
第三节 试验用水的检验	109
一、标准检验方法	109
二、一般常用检验方法	111
第四节 试验仪器的准备	112
一、玻璃量器的选择与校正	112
二、分光光度计的选择及正确使用	116
第五节 检验准备技能训练	122
训练1 滴定管的绝对校正	122



训练 2 移液管和容量瓶的相对校正	123
训练 3 缓冲溶液的配制	123
训练 4 EDTA 标准溶液的配制与标定	123
训练 5 KMnO_4 标准溶液的配制与标定	124
复习思考题	125
第五章 样品的采集	126
第一节 采样方案的制订	126
一、样品数和样品量	126
二、采样安全要求	127
第二节 采样难度较大的样品的采集	128
一、采集和处理固体样品	128
二、采集和处理液体样品	133
三、采集和处理气体样品	138
复习思考题	142
第六章 检验与测定	143
第一节 试样的分解、分离与富集	143
一、液-液萃取分离试样	143
二、薄层层析分离试样	143
三、减压浓缩分离富集待测组分	144
四、其他方法分解试样	144
第二节 化学分析	148
一、化学分析专业知识	148
二、化学分析专项检测方法和原理	148
三、化学分析技能训练	149
训练 1 用沉淀法测定化学试剂中氯的含量	149
训练 2 化肥中钾含量的测定	150
训练 3 水泥中三氧化二铁的测定	152
训练 4 用沉淀滴定法测定肥皂中氯化物的含量	154
训练 5 用薄层-溴化法测定氧乐果的含量	155
训练 6 用分光光度法测定水性涂料中铬(VI)的含量	157
训练 7 甲苯不溶物含量的测定	159
第三节 仪器分析	161
一、仪器分析专业知识	161



二、仪器分析专项检测方法和原理	162
三、仪器分析技能训练	163
训练1 用冷原子吸收法测定化妆品中汞的含量	163
训练2 用电位滴定法测定过磷酸钙中游离酸的含量	165
训练3 用卡尔·费休法测定化学试剂中水分的含量	166
训练4 用分光光度法测定尿素中缩二脲的含量	168
训练5 用卡尔·费休法测定农药中水分的含量	170
训练6 用库仑滴定法测定煤炭中硫的含量	172
训练7 用分光光度法测定化工产品中铁的含量	174
训练8 用分光光度法测定洗涤剂中各种磷酸盐的含量	175
第四节 性能测试专项检测	176
一、性能测试的工作原理	176
二、性能测试技能训练	182
训练1 折光率的测定	182
训练2 比旋光本领的测定	183
训练3 闪点的测定	183
训练4 化肥颗粒平均抗压力的测定	187
训练5 农药乳液稳定性的测定	187
训练6 光泽度的测定	189
训练7 涂膜附着力的测定	189
训练8 洗涤剂去污力的测定	191
第五节 微生物专项检测	194
一、工作原理	194
二、技能训练	195
训练1 化妆品中粪大肠菌群的测定	195
训练2 化妆品中金黄色葡萄球菌的测定	197
训练3 化妆品中绿脓杆菌的测定	199
第六节 对照试验和空白试验	202
一、对照试验	202
二、空白试验	202
复习思考题	203
第七章 测后工作	204
第一节 测试报告数据处理知识	204
一、对照试验结果计算校正系数	204



二、分析结果的判断	210
第二节 检验报告的填写、检查及复核	211
一、对原始记录的要求	211
二、对检验方法的验证	212
三、检验报告的内容	213
复习思考题	215
第八章 修验仪器设备	217
第一节 仪器设备故障的排除	217
一、自动电位滴定仪的常见故障及排除方法	217
二、分光光度计的常见故障及排除方法	218
第二节 仪器的使用及维护	225
一、性能测试设备的使用及维护	225
二、自动电位滴定仪的使用及维护	227
三、分光光度计的使用及维护	229
复习思考题	230
第九章 实验室安全知识	231
第一节 实验室常规安全问题	231
一、实验室一般安全守则	231
二、实验室安全必备用品	232
三、化学试剂管理办法	232
四、剧毒品的保管、发放、使用、处理管理制度	233
五、气瓶的安全使用	234
第二节 烧伤、灼伤的急救知识	235
一、一般烧伤的急救知识	235
二、化学灼伤的急救知识	236
第三节 触电的急救知识	236
一、电击伤知识	236
二、触电的急救原则	236
三、用电基本知识	236
四、静电防护	237
第四节 机械伤的急救知识	237
一、伤害急救的基本要点	238
二、现场急救技术	239



第五节 化学中毒急救知识	240
一、中毒与毒物分级	240
二、急救措施	241
第六节 化验室防火、防爆与灭火常识	242
一、防火常识	242
二、防爆常识	243
三、灭火常识	243
复习思考题	245
试题库	246
知识要求试题	246
一、判断题 试题(246) 答案(278)	
二、选择题 试题(250) 答案(278)	
三、计算题 试题(253) 答案(278)	
四、简答题 试题(256) 答案(286)	
技能要求试题	258
一、用邻二氮菲分光光度法测定石灰石中微量的铁	258
二、镍盐中镍含量的测定	261
三、过氧化氢含量的测定	263
四、水中氯含量的测定	264
五、工业废水中微量挥发酚的测定	266
六、用电位滴定法测定过磷酸钙中的游离酸	268
七、化学试剂中折光率的测定	269
八、化学试剂比旋光本领的测定	270
九、化妆品中粪大肠菌群的测定	271
模拟试卷样例	274
一、选择题 试题(274) 答案(288)	
二、填空题 试题(275) 答案(288)	
三、判断题 试题(276) 答案(288)	
四、简答题 试题(276) 答案(288)	
五、计算题 试题(277) 答案(289)	
附录	290
附录A 常用缓冲溶液的配制方法	290
附录B 不同温度下标准滴定溶液体积的补正值	291
参考文献	293