



质量技术监督行业职业技能鉴定考核培训教材

Chemical Analysis

(第二版)

化学检验

质量技术监督行业职业技能鉴定指导中心 组编



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE



质量技术监督行业职业技能鉴定考核培训教材

Chemical Analysis

(第二版)

化学检验

质量技术监督行业职业技能鉴定指导中心 组编

常州大学图书馆
藏书章



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

化学检验/质量技术监督行业职业技能鉴定指导中心组编;葛庆平主编. —2版. —北京:中国计量出版社,2009.9

质量技术监督行业职业技能鉴定考核培训教材

ISBN 978-7-5026-3158-1

I. ①化… II. ①质… ②葛… III. ①化工产品—质量检验—职业技能鉴定—教材
IV. ①TQ075

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第171486号

内 容 提 要

本书是质量技术监督行业化学检验职业资格专业培训教材,由有关专家及技术人员依据相关国家标准和计量检定规范,按照职业资格的初级工、中级工、高级工、技师及高级技师5个等级的知识要求编写。

主要包括:化学检验基础知识、通用项目检验、无机和有机化工产品检验、化学试剂与石油产品检验、日用化工产品检验、化肥和农药检验、涂料和颜料检验、助剂和添加剂检验、建筑材料检验、煤炭焦化产品检验、水处理产品检验及气体检验等岗位的理论知识及操作技能。各章后附有复习思考题,便于读者自学自检。书中附有“化学检验员培训大纲”及“《化学检验》教学大纲”,可供各等级培训教学参考。

本书作为化学检验职业技能鉴定考核培训用书,也可供化工产品生产、经销企业,产品质量检验机构,以及有关部门的技术及管理人员学习参考。

中国计量出版社 出版

地 址 北京和平里西街甲2号(邮编100013)
电 话 (010)64275360
网 址 <http://www.zgjl.com.cn>
发 行 新华书店北京发行所
印 刷 北京密东印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 33
字 数 782千字
版 次 2010年7月第2版 2010年7月第8次印刷
印 数 26 001—29 000
定 价 68.00元

如有印装质量问题,请与本社联系调换
版权所有 侵权必究

编写与审定人员

主 编 葛庆平

副主编 冯 波 杨长军

主 审 于世林

撰稿人 葛庆平(绪论、第1章) 冯 波(第2章、第3章)

张大亮(第4章) 马革非(第5章)

耿再新(第6章) 陈 洁(第7章)

孙晓霞(第8章) 蒋祎丽(第9章)

陈 平(第10章) 胡 玫(第11章)

龙 斌(第12章) 孙红林(第13章)

苏 君(第14章) 杨长军(第15章)

审定人 丁太春 任郑潮 杨智灵 杜小平

范小平 张世广 谢 瑛

前言

本

书是根据2002年劳动和社会保障部颁布的《化学检验工 国家职业标准》的要求编写的,作为质量技术监督行业(检验部分)化学检验人员职业资格培训的专业课教材。本教材是原劳动和社会保障部培训就业司认定的全国职业培训推荐教材——《化学检验》的修订版。

根据《化学检验工 国家职业标准》的规定,本职业共设五个等级,分别为初级(国家职业资格五级)、中级(国家职业资格四级)、高级(国家职业资格三级)、技师(国家职业资格二级)、高级技师(国家职业资格一级)。

本教材涉及化学检验职业12个检验岗位的检验技术。这些岗位分别是:无机化工产品检验、基本有机化工产品检验、煤炭焦化检验、化学试剂与石油产品检验、日化产品及日用卫生品检验、化学肥料检验、化学农药及卫生杀虫剂检验、涂料和颜料检验、助剂和添加剂检验、建材产品检验、水处理产品检验、气体检验等。每一检验岗位的培训内容均包括对初级、中级、高级检验员的要求,对于本职业技师和高级技师的检验技术要求是统一的,不分检验岗位。

国家职业标准对各等级技术的要求分为基本要求和工作要求两大部分。其中,基本要求是对从事本职业人员的共同要求,包括职业道德和基础知识方面的要求;工作要求则因各岗位和各等级检验人员不同有所差别,主要体现在技能要求和相关知识要求两个方面。各岗位各等级培训的具体要求,详见本书附录“化学检验员培训大纲”和“《化学检验》教学大纲”。

本教材的编写,既考虑了知识结构的合理性、系统性,又兼顾了技能培训的特点,联系实际,通俗易懂。在内容上,紧跟时代发展,在讲解各岗位适用的现行标准的基础上,介绍了相应的新仪器和新装置,以提高检测的准确性、适用性和检测效率。在结构编排上,重点突出,覆盖面宽。各章前均有“本章要点”,附章后附有复习思考题,以便学员自学掌握。

与本教材配套的基础教材是《质量技术监督基础》和《化学基础与分析检验》;其中,与第7章配套的教材为《食品微生物检验》(均由中国计量出版社出版)。本教材所

涉及法定计量单位、数据处理、化学分析的基础知识和基本操作的有关要求均在上述基础教材中已有介绍,不再赘述。教材的绪论、第1章和第2章为化学检验职业所有岗位必修内容。

本书的编写工作主要由河南省产品质量监督检验院承担,初稿由河南产品质量监督检验院丁太春院长、任郑潮副院长及杨智灵高级工程师等专家审阅。

在本书的编写和出版过程中,得到了北京化工大学、中国计量出版社专家的具体指导和大力支持。在此,谨对本书编写和出版过程中曾给予支持和帮助的各方面专家和同行表示诚挚的谢意。

质量技术监督行业职业技能鉴定指导中心

2010年1月

目 录

绪 论

第 1 章 化学检验基础

1.1 化学检验常用仪器设备	(8)
一、常用计量仪器	(8)
二、常用器皿	(11)
三、常用电器设备	(13)
1.2 溶液的配制	(16)
一、分析实验室用水规格及检验	(16)
二、化学试剂和标准物质	(18)
三、溶液浓度的表示方法	(20)
四、溶液的制备	(22)
1.3 化工产品的采样	(24)
一、化工产品采样总则	(25)
二、固体化工产品的采样	(27)
三、液体化工产品的采样	(28)
1.4 化学检验的分离和富集	(31)
一、溶剂萃取分离法	(31)
二、色谱分离法	(32)
1.5 常用仪器分析技术	(35)
一、仪器分析概述	(35)
二、电位分析法	(36)
三、紫外-可见吸光光度法	(44)
四、原子吸收光谱法	(52)
五、气相色谱法	(66)
六、高效液相色谱法	(76)
七、分析仪器的故障检修	(80)

复习思考题	(83)
-------	--------

第2章 通用项目检验

2.1 通用物理常数的测定	(86)
一、密度的测定	(86)
二、结晶点的测定	(88)
三、折光率的测定	(91)
四、色度的测定	(93)
2.2 通用化学分析项目检验	(95)
一、水分的测定	(95)
二、氯化物的测定	(102)
2.3 常见标准滴定溶液的制备	(104)
一、标准滴定溶液制备的一般规定	(105)
二、常见标准滴定溶液的制备	(105)
复习思考题	(111)

第3章 无机化工产品检验

3.1 概述	(113)
一、无机化工产品的制备及工艺流程	(113)
二、无机化工产品的分类及检验方法	(114)
3.2 无机酸类的测定	(114)
一、工业硫酸主含量的测定	(114)
二、工业硼酸主含量的测定	(116)
3.3 无机碱类的测定	(117)
一、工业氢氧化钠中 NaOH 和 Na_2CO_3 含量的测定	(117)
二、工业氢氧化钡含量的测定	(119)
3.4 无机盐及氧化物的测定	(120)
一、工业硫酸锌主含量的测定	(120)
二、工业碳酸钡主含量的测定	(122)
三、漂白粉中有效氯的测定	(123)
四、工业过氧化氢主含量的测定	(124)
3.5 无机化工产品中杂质含量的测定	(125)
一、硫酸盐的测定	(125)
二、铁含量的测定	(126)
三、氯化物含量的测定——汞量法	(129)
四、铅含量的测定——原子吸收分光光度法	(132)
复习思考题	(133)

第4章 基本有机化工产品检验

4.1 概述	(135)
一、基本有机化工产品的种类	(135)
二、分析方法特点	(135)
4.2 有机化工产品通常项目的检测	(136)
一、液态有机化工产品沸程的测定	(136)
二、有机液体中水不溶杂质的测定	(139)
三、挥发性有机液体蒸发残渣的测定	(140)
四、还原高锰酸钾物质的测定	(140)
五、灼烧残渣的测定	(142)
六、重金属的测定	(143)
七、酸度和碱度的测定	(144)
4.3 有机化工产品纯度及有机杂质的测定	(146)
一、醇类产品的测定	(146)
二、醛(酮)类产品的测定	(148)
三、羧酸类产品的测定	(149)
四、气相色谱法的应用	(150)
复习思考题	(155)

第5章 煤炭焦化产品检验

5.1 煤炭焦化工业的基本知识	(157)
一、煤炭的分类	(157)
二、焦化工业概述	(158)
5.2 煤炭检验	(159)
一、煤质分析的一般规定	(159)
二、煤样的采取和制备	(161)
三、煤炭检验	(167)
5.3 焦化产品检验	(172)
一、冶金焦炭检验	(172)
二、粗苯的检验	(175)
三、煤焦油检验	(178)
四、精制焦化产品检验	(180)
复习思考题	(184)

第6章 化学试剂与石油产品检验

6.1 化学试剂检验	(186)
一、化学试剂工业概述	(186)
二、试剂主含量的测定	(188)

三、试剂物理常数的测定	(190)
四、试剂的化学分析	(193)
6.2 石油产品检验	(199)
一、石油产品概述	(199)
二、石油燃料检验	(200)
三、润滑油检验	(211)
复习思考题	(214)

第7章 日化产品及日用卫生品检验

7.1 日用化工产品检验	(216)
一、合成洗涤剂检验	(216)
二、肥皂检验	(220)
三、化妆品检验	(227)
7.2 日用卫生品检验	(232)
一、卫生纸和纸巾纸检验	(232)
二、卫生巾检验	(236)
7.3 微生物检验	(239)
一、化妆品微生物检验	(239)
二、日用卫生用品微生物检验	(243)
三、其他微生物检验方法简介	(244)
复习思考题	(246)

第8章 化学肥料检验

8.1 概述	(248)
一、化学肥料的定义及特点	(248)
二、化学肥料的分类	(248)
三、化肥的生产工艺	(249)
8.2 分析样品的采集与试样制备	(250)
一、分析样品的采集	(250)
二、试样的制备及保存	(251)
三、采样及试样制备注意事项	(251)
8.3 化肥通用理化性质的检测	(251)
一、水分的测定	(251)
二、粒度(细度)的测定	(252)
8.4 化肥产品氮含量的测定	(253)
一、酸量法测定铵态氮	(253)
二、蒸馏后滴定法测定总氮(一)	(254)
三、蒸馏后滴定法测定总氮(二)	(256)
8.5 化肥产品磷含量的测定	(257)

一、磷肥的分类	(257)
二、有效磷分析试液的制备	(258)
三、磷钼酸喹啉重量法	(259)
8.6 化肥产品钾含量的测定(四苯硼酸钾重量法)	(260)
8.7 化肥产品有害成分的测定	(262)
一、过磷酸钙中游离酸含量的测定	(263)
二、尿素中缩二脲含量的测定	(264)
三、复混肥中氯离子含量的测定	(265)
8.8 化肥产品中其他养分的测定	(266)
一、有机-无机复混肥中有机质的测定	(266)
二、化肥产品中微量元素的测定	(268)
复习思考题	(270)

第9章 化学农药及卫生杀虫剂检验

9.1 概述	(272)
一、农药的定义	(272)
二、农药的分类	(272)
三、农药的剂型	(275)
四、农药的名称	(276)
五、农药质量的技术要求	(276)
六、商品农药采样方法	(277)
9.2 农药化学检验	(278)
一、农药有效成分的测定	(278)
二、农药水分的测定	(285)
三、农药 pH 的测定	(286)
四、农药酸度的测定	(287)
五、农药杂质的测定	(287)
9.3 农药物理性能检验	(288)
一、农药细度的测定	(288)
二、农药可湿性粉剂润湿性的测定	(290)
三、农药乳油稳定性的测定	(291)
四、农药可湿性粉剂悬浮率的测定	(292)
五、低温稳定性的测定	(293)
六、热贮稳定性的测定	(293)
9.4 家用卫生杀虫剂检验	(294)
一、家用卫生杀虫剂的剂型	(294)
二、家用卫生杀虫剂检验	(295)
三、常用家用卫生杀虫剂的质量指标	(299)
复习思考题	(300)

第 10 章 涂料和颜料检验

10.1 涂料检验	(302)
一、概述	(302)
二、涂料产品物理性能的检测	(306)
三、涂料施工性能检测	(309)
四、涂膜性能的测定	(311)
五、涂料中有害成分的测定	(314)
六、几种常用涂料的检验	(318)
10.2 颜料检验	(323)
一、颜料的基本知识	(323)
二、颜料通用试验方法	(323)
复习思考题	(327)

第 11 章 助剂和添加剂检验

11.1 助剂检验	(329)
一、化学助剂检验	(329)
二、水处理剂检验	(337)
三、催化剂检验	(339)
11.2 添加剂检验	(343)
一、食品添加剂检验	(343)
二、饲料添加剂检验	(350)
复习思考题	(352)

第 12 章 建筑材料检验

12.1 水泥生产的质量控制	(354)
一、水泥产品概述	(354)
二、水泥例行控制中的检验	(355)
12.2 水泥产品检验	(359)
一、水泥产品的化学检验	(359)
二、水泥产品的物理性能检测	(369)
12.3 耐火材料检验	(376)
一、耐火材料的定义与分类	(376)
二、耐火材料的生产工艺	(377)
三、耐火材料检验	(378)
复习思考题	(382)

第 13 章 水处理产品检验

13.1 概述	(385)
---------------	-------

一、天然水的水质概况	(385)
二、水处理方法简介	(386)
13.2 生活饮用水检验	(388)
一、水样的采集和保存	(388)
二、感官性状和物理指标的检测	(390)
三、一般化学指标检验	(398)
四、生活饮用水的水质要求	(403)
五、生活饮用水处理流程简介	(404)
13.3 锅炉用水及冷却用水检验	(405)
一、碱度的测定	(405)
二、含油量的测定	(406)
三、溶解氧的测定	(408)
四、磷酸盐的测定	(409)
五、电导率的测定	(410)
13.4 水质检验的质量监控及先进技术简介	(411)
一、水质检验的质量监控	(411)
二、国内外水质检验先进技术简介	(412)
复习思考题	(413)
第 14 章 气体检验	
14.1 气体产品检验	(415)
一、工业气体分类及特性	(415)
二、气体产品的采样	(416)
三、液化石油气检验	(418)
四、空气分离产品检验	(423)
14.2 室内空气质量检验	(426)
一、概述	(426)
二、室内空气监测的采样	(428)
三、空气质量化学参数的测定	(429)
四、空气质量物理参数的测定	(435)
复习思考题	(438)
第 15 章 实验室安全及管理	
15.1 化学实验室安全	(440)
一、化学实验室安全守则	(440)
二、意外事故的处理和急救	(443)
15.2 化学实验室的管理	(446)
一、人员素质的管理	(446)
二、仪器设备的管理	(446)

三、检验环境的管理	(449)
四、消耗材料的管理	(450)
五、文件和资料的管理	(452)
六、检验样品的管理	(453)
七、检验工作的管理	(454)
八、检验质量的控制	(457)
15.3 实验室资质认定和认可	(459)
一、实验室资质认定	(459)
二、实验室认可	(462)
15.4 技术文件的编写	(464)
一、化学检验操作规范的编写	(464)
二、检验记录表格的设计	(471)
15.5 实验室的规划设计	(471)
一、实验室建设的总体规划	(471)
二、实验室的建筑结构和室内设施	(472)
三、实验室建设或改造规划的实施	(474)
15.6 统计技术的应用	(475)
一、实验室能力评价	(475)
二、检验质量控制图	(480)
复习思考题	(483)
附录1 化学检验员培训大纲	(485)
附录2 《化学检验》教学大纲	(490)
参考文献	(513)

绪 论

一、化工产品的定义及特点

1. 化工产品的定义

化工产品,是指将化工原料经过单元化学反应过程和化工单元操作,而制得的可作为生产资料和生活资料的成品。

通常,习惯上把不再供生产其他化学品的成品,如化肥、农药、日用化工产品、染料及涂料等称为化工产品;而把能再生产其他化学品的成品,如酸、碱、盐、烃类等无机或有机产品称为化工原料。因此,有些成品,在不同场合,根据使用目的的不同,分别被称为化工产品或化工原料。

2. 化工产品的特点

①化工产品种类繁多,应用领域广阔,性能差异大,更新换代快。

②许多化工产品往往具有不稳定性,易分解、易挥发、易变质。

③多数化工产品有毒、易燃、易爆、腐蚀、有刺激性。

化工产品的特点,决定了化工产品检验方法的多样性和复杂性。

二、化学检验的目的和方法

化学检验(或称化工检验)是分析化学应用于化工产品的检验而形成的一门实验学科,是分析化学应用的一个分支,是用抽样检查方式对化工产品进行化学分析检验。

1. 检验目的

①通过检验,可随时了解产品生产各环节的运行情况,及时调控,保证生产的正常运行。

②通过检验,并依据相应标准评定产品质量等级、保证产品质量持续稳定。

2. 检验方法

化工产品的组成比较复杂,在检验中主要是依据一定的方法,对其主要成分及重要的杂质成分进行检验。其方法有:

(1)按测定原理和使用的仪器不同,可分为化学分析法和仪器分析法

①化学分析法,是以化学反应为基础的分析方法。它又可分为滴定分析法、称量分析法和气体分析法。经过多年的研究、应用,化学分析法已成为化工产品检验中适合国情、方法较完善的常规分析方法,常用于产品的常量及半微量分析检验。

②仪器分析法,是借助分析仪器测量产品的物理或物理化学性质,进行定性或定量测定的分析方法。它具有快速、灵敏、测量含量低等优点。常用于产品的微量分析或痕量分析(超微量分析),也可用于半微量分析。

(2)按生产要求不同,可分为快速分析法和标准分析法

①快速分析法,也称中控分析法,是指一般化验室为配合生产而进行的中间控制分析方法,具有快速、简单、节俭等特点,但检验结果精确度较低,误差大。一般企业内部的生产过程监测和半成品检验常用这种方法。

②标准分析法,是经过试验论证,由国家或部委的标准化组织制定,取得充分可靠数据的成熟方法。它具有准确度高、再现性好的特点,但耗时较长。通常用于产品的出厂检验(或交收检验)和型式试验。一般也作为国家质量监督检验和质量仲裁的依据。

标准化组织每隔几年对已有的标准进行修订,颁布一些新的标准。因此,使用标准方法时要注意是否已有新的标准替代了旧标准。本教材在编写过程中也注意到这个问题,所述检验方法一般为现行标准检验方法。

三、技术标准介绍

标准,指“为在一定的范围内获得最佳秩序,对活动或其结果规定共同的和重复使用的规则、导则或特性的文件。该文件经协商一致制定并经一个公认机构的批准。”标准应以科学、技术和经验的综合成果为基础,以促进最佳社会效益为目的。

标准的形式有两类:一类是由文字表达的,即标准文件;另一类是实物标准,包括各类计量标准,标准物质,标准样品等。

(一)技术标准的分级

按照标准的适用范围,我国的技术标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四个级别。

1. 国家标准

由国务院标准化行政主管部门(国家标准化管理委员会)制定(编制计划、组织起草、修订、统一审批、编号、发布)。国家标准在全国范围内适用,其他各级标准不得与国家标准相抵触。

2. 行业标准

由国务院有关行政主管部门制定,并报国务院标准化行政主管部门备案。当同一内容的国家标准公布后,则相同内容的行业标准即废止。如化工行业标准、建材行业标准等。行业标准在全国某个行业范围内适用。

3. 地方标准

由省、自治区、直辖市和标准化行政主管部门制定,在地方辖区范围内适用。

4. 企业标准

没有国家标准、行业标准和地方标准的产品,企业应当制定相应的企业标准,企业标准应报当地政府标准化行政主管部门和有关行政主管部门备案。企业标准在该企业内部适用。

(二)技术标准的分类

技术标准的种类分为基础标准、产品标准、方法标准、安全卫生与环境保护标准等四类。

1. 基础标准

基础标准是指在一定范围内作为其他标准的基础并具有广泛指导意义的标准,包括标准化工作导则,如 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》;通用

技术语言标准;量和单位标准;数值与数据标准,如 GB/T 8170—2008《数值修约规则与极限数值的表示和判定》等。

2. 产品标准

产品标准,是指对产品结构、规格、质量和检验方法所做的技术规定。

3. 方法标准

方法标准是指以产品性能、质量方面的检测、试验方法为对象而制定的标准。其内容包括检测或试验的类别、检测规则、抽样、取样测定、操作、精度要求等方面的规定,还包括所用仪器、设备、检测和试验条件、方法、步骤、数据分析、结果计算、评定、合格标准、复验规则等。

4. 安全、卫生与环境保护标准

这类标准是以保护人和物的安全、保护人类的健康、保护环境为目的而制定的标准。这类标准一般都要强制贯彻执行。

(三)我国标准的约束性

我国标准的约束性随着标准化的发展进程而有所演化。1989年以前我国的标准全部为强制性标准。1989年开始实施的《中华人民共和国标准化法》(简称《标准化法》)把我国标准的约束性分为两类:一类是强制性标准,另一类是推荐性标准。2000年,为使标准化工作适应社会主义市场经济发展的需要,并逐步和国际惯例接轨,我国的强制性标准又划分为全文强制标准和条文强制标准两种形式。当标准的全部技术内容需要强制时为全文强制标准;当标准中部分技术内容需要强制时为条文强制标准,而此类标准中的非强制性条文,属于推荐性条文。例如,GB 15063—2001《复混肥料(复合肥料)》就属于条文强制标准,其中的技术要求、检验规则、标识和包装是强制性条款,其余部分为推荐性条款。

根据《标准化法》的要求,强制性标准,“必须执行”;推荐性标准,“国家鼓励企业自愿采用”。推荐性标准在一定的条件下其约束性可以转化。推荐性标准一旦纳入指令性文件(如生产许可证管理文件),将具有相应的行政约束力,即具有强制性。当推荐性标准被企业采纳,应用于企业的广告宣传、产品标识时,也具有强制性。企业标准一经备案并发布实施,即对整个企业即具有约束性,是企业法规性文件。

(四)标准的代号和编号

1. 国家标准的代号和编号

国家标准的代号由大写汉字拼音字母构成,强制性国家标准代号为“GB”,推荐性国家标准的代号为“GB/T”。国家标准的编号由国家标准的代号、标准发布顺序号和标准发布年代号(4位数)组成。例如:强制性国家标准 GB 175—2007《通用硅酸盐水泥》;推荐性国家标准 GB/T 601—2002《化学试剂 标准滴定溶液的制备》。

2. 行业标准的代号和编号

行业标准代号由汉字拼音大写字母组成。国家已正式公布的行业代号举例:化工 HG;石油化工 SH;建材 JC。行业标准的编号由行业标准代号、标准发布顺序及标准发布年代号(4位数)组成。

3. 地方标准的代号和编号

地方标准的代号由汉字“地方标准”大写拼音“DB”加上省、自治区、直辖市行政区划代