



化学检验工 考级实用手册

季剑波 主编



化学工业出版社

化学检验工考级实用手册

季剑波 主编



化学工业出版社

·北京·

本手册以现有国家标准为依据,采用现行国家标准规定的术语、符号和法定计量单位,知识体系、案例介绍符合国家或行业的最新标准。重点介绍在化学检验工考级中必需的质量检验和质量管理中实用的基本知识与基本技能,内容丰富,应用性强。每章后面附有针对性的能力训练,全书最后附有各级别化学检验工考级的模拟试题及答案,供学习者自行检测学习的效果,以巩固所学知识 with 技能。

本书是为各类企业从事化学检验工作、产品质量管理人员、高等职业院校及职业学校在校生准备进行化学检验工等级考试编写的主要参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

化学检验工考级实用手册/季剑波主编. —北京:
化学工业出版社, 2010.12
ISBN 978-7-122-09630-2

I. 化… II. 季… III. 化工产品-检验-技术手册
IV. TQ075-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第197004号

责任编辑:陈有华 李姿娇
责任校对:郑捷

文字编辑:咎景岩
装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张29½ 字数797千字 2011年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:75.00元

版权所有 违者必究

前 言

本书是为各类企业从事化学检验工作、产品质量管理人员、高等职业院校及职业学校在校生准备进行化学检验工等级考试编写的主要参考书籍。本书编写的依据是《化学检验工国家职业标准》。

化学检验工是生产单位进行生产和产品流通的“眼睛”。随着我国工业产品逐步融入到国际工业生产的大家庭中，必须用国际通用的产品质量标准进行生产和质量管理。国际标准化组织制定和发布的 ISO 9000 系列质量管理文件，已经把分析检验置于和产品生产同等的地位实行质量管理。化学检验工是企业进行质量认证与认可必备的工种，广大的从事化学检验工作的人员也急需通过化学检验工的考级确定上岗资格。本书从以上各角度考虑，编写出有一定专业水准的、为生产一线化学检验工作人员考级做准备的主要参考资料。

本手册以现有国家标准为依据，重点介绍在化学检验工考级中必需的质量检验和质量管理中实用的基本知识及基本技能，内容丰富，应用性强，可以满足各级别的化学检验工在工作中进行质量检验与质量管理，同时能满足化学检验工考级的需求。

本书采用现行国家标准规定的术语、符号和法定计量单位，书中编写的知识体系、案例介绍符合国家或行业的最新标准。为便于读者准确地掌握相应的考级的知识点，在每章后均设有针对性的能力训练。本书最后有各级别化学检验工考级的模拟试题并附有答案，以供学习者自行检测学习效果，巩固所学知识 with 技能。

本书由徐州工业职业技术学院季剑波主编。季剑波编写第一至三章，孙桃编写第四至七章及第十一章，慕金超编写第八至十章。全书由季剑波统稿。

限于笔者水平，书中不足之处在所难免，恳请同行和读者批评指正。

季剑波
2010年8月

目 录

第一章 化学检验工国家职业标准	1	二、常用的玻璃仪器	35
第一节 职业概况	1	三、玻璃仪器的洗涤	36
一、职业名称	1	四、玻璃仪器的干燥	37
二、职业定义	1	五、部分特殊玻璃仪器	37
三、职业等级	1	第三节 化验室常用电器设备的配备和	
四、职业环境	1	使用	39
五、职业能力特征	1	一、电热设备	39
六、基本文化程度	1	二、电动设备	42
七、培训工作要求	1	三、真空泵	43
八、鉴定要求	1	四、移液器	44
第二节 职业基本要求	3	五、自动滴定装置	44
一、职业道德	3	第四节 化学试剂	44
二、职业基础知识	3	一、化学试剂的分类、分级和规格	44
第三节 化学检验工各级别国家考核标准	3	二、化学试剂的包装及标志	45
一、化学检验初级工国家考核标准	3	三、化学试剂的选用及使用注意事项	45
二、化学检验中级工国家考核标准	5	四、化学试剂的保管	46
三、化学检验高级工国家考核标准	7	五、化验室常用制冷剂和干燥剂	47
四、化学检验技师国家考核标准	8	六、实验室用水	48
五、化学检验高级技师国家考核标准	9	第五节 化验室基本安全知识	49
六、化学检验工各等级考核比重表	10	一、化验室消防知识	49
第二章 化验室基础知识	12	二、实验室意外事故的一般处理	51
第一节 化验室常识及基本操作	12	(一) 化验室中毒	51
一、化学类实验室安全规则	12	(二) 化验室外伤及急救	55
二、化学基本操作	13	(三) 化验室安全用电	56
(一) 加热	13	第六节 化验室认证与认可	57
(二) 物质的干燥	15	一、认证与认可	57
(三) 物质的冷却	16	二、国家计量认证的相关规定	57
(四) 过滤	16	三、实施计量认证/审查认可的(验收)	
(五) 固体溶解与重结晶	20	工作程序	58
(六) 萃取	21	四、计量认证内容	60
(七) 蒸馏	22	五、化验室认可的基本条件	61
三、物理常数的测定	25	六、化验室认可的基本程序	61
(一) 熔点的测定	25	七、化验室认可标志	62
(二) 沸点的测定	26	第七节 企业的质量管理	62
(三) 密度的测定	28	一、GB/T 19000—ISO 9000 知识简介	62
(四) 黏度的测定	29	二、2000 版 ISO 9000 族标准	63
(五) 旋光度的测定	30	三、质量认证(可)作业指导书	64
(六) 折射率的测定	32	第八节 化验室质量与标准化管理简介	65
第二节 化验室常见玻璃仪器的配备与使用		一、质量管理	65
方法	34	二、质量管理的职能	65
一、玻璃仪器分类	34	三、化验室检验工作的质量管理	66

四、国外质量管理发展的动向	66	二、条件电极电位	107
第九节 能力测试	66	三、氧化还原反应进行的程度	109
第三章 化学分析	69	四、影响氧化还原反应速率的因素	110
第一节 数据处理	69	五、氧化还原滴定曲线	111
一、有效数字及运算规则	69	六、氧化还原指示剂	112
(一) 有效数字	69	七、氧化还原滴定前的预处理	113
(二) 有效数字修约规则	70	(一) 预氧化剂和预还原剂的条件	113
(三) 有效数字运算规则	70	(二) 常用的预氧化剂和预还原剂	114
二、分析测试中的误差	70	八、高锰酸钾法	115
(一) 误差的表征——准确度和精密度	71	九、重铬酸钾法	118
(二) 误差的表示——误差和偏差	71	十、碘量法	120
(三) 误差的分类和来源	73	十一、其他氧化还原滴定法简介	123
三、正态分布和 t 分布	74	第五节 配位滴定法	124
四、分析数据的可靠性检验	76	一、无机配位剂与简单配合物	125
五、异常值的检验与取舍	78	二、有机配位剂与螯合物	125
第二节 定量分析的过程	80	三、乙二胺四乙酸	125
一、滴定分析专用术语	80	四、乙二胺四乙酸的螯合物	126
二、滴定分析法的分类	81	五、配合物的稳定常数	127
三、滴定分析法对滴定反应的要求和滴定		六、副反应系数和条件稳定常数	128
方式	81	七、金属指示剂	131
四、基准物质和标准滴定溶液	82	(一) 金属指示剂的作用原理	131
五、滴定分析的计算	83	(二) 金属指示剂具备的条件	131
(一) 标准滴定溶液浓度的表示方法	83	(三) 金属指示剂的理论变色点	132
(二) 滴定剂与被滴定剂之间的关系	83	(四) 常用金属指示剂	132
(三) 滴定分析法计算	84	(五) 金属指示剂在使用中存在的封闭	
六、定量分析过程	87	与僵化现象	133
第三节 酸碱滴定法	87	八、配位滴定曲线	133
一、溶液的酸碱度计算	87	九、酸效应曲线及其应用	135
二、酸碱缓冲溶液	90	(一) 单一离子的滴定	136
三、酸碱指示剂	91	(二) 混合离子的选择性滴定	137
四、酸碱滴定条件的选择	94	十、EDTA 标准溶液的配制与标定	139
(一) 一元酸碱的滴定	94	(一) EDTA 标准溶液的配制	139
(二) 多元酸、混合酸和多元碱的滴定	99	(二) EDTA 标准溶液的标定	140
五、酸碱标准滴定溶液的配制和标定	102	十一、配位滴定方法及应用	140
(一) HCl 标准滴定溶液的配制和		十二、滴定案例——水中硬度测定	142
标定	102	第六节 沉淀滴定法简介	143
(二) NaOH 标准滴定溶液的配制和		一、沉淀反应用于滴定分析的条件	143
标定	102	二、银量法滴定终点的确定	143
六、滴定案例	103	(一) 莫尔法——铬酸钾作指示剂	144
(一) 食醋中总酸度的测定	103	(二) 佛尔哈德法——铁铵矾作指	
(二) 工业硫酸的测定	103	示剂	144
(三) 混合碱的测定	104	(三) 法扬司法——吸附指示剂	145
(四) 铵盐中氮的测定	106	第七节 常用分离与纯化方法	146
(五) SiO_2 含量测定	106	一、分离和富集	146
第四节 氧化还原滴定法	107	二、沉淀分离法	147
一、氧化还原滴定法的特点	107	(一) 用无机沉淀剂的分离法	147

(二) 用有机沉淀剂的分离法	149	第三节 紫外分光光度法	194
(三) 共沉淀分离和富集	150	一、紫外吸收光谱常用术语	194
(四) 提高沉淀分离选择性的方法	150	二、紫外-可见分光光度法的应用	195
(五) 沉淀分离法的应用	151	第四节 紫外-可见分光光度计	196
三、萃取分离法	151	一、仪器的组成部件	196
(一) 萃取分离的基本原理	151	二、紫外-可见分光光度计的类型	197
(二) 主要的溶剂萃取体系	153	三、分光光度计的检验	198
(三) 溶剂萃取分离的操作技术和 应用	154	四、紫外-可见分光光度计的使用与维护 保养	200
四、离子交换分离法	155	第五节 案例分析	205
(一) 离子交换树脂的种类	155	案例一 分光光度法测定微量铁	205
(二) 离子交换树脂的结构和性质	156	案例二 分光光度法测定工业废水中 微量酚	206
(三) 离子交换分离操作技术	157	案例三 分光光度法同时测定维生素 C 和 维生素 E	208
(四) 离子交换分离法的应用	158	案例四 紫外分光光度法测定水中硝酸 盐氮	209
第八节 能力测试	159	第六节 能力测试	210
第四章 电位分析测试技术	166	第六章 原子吸收光谱分析测试技术	212
第一节 电位分析法简介	166	第一节 基本原理	212
一、电位分析法的分类	166	一、共振线和吸收线	212
二、电位分析法的原理	167	二、谱线轮廓与谱线变宽	212
三、电极的类型	167	三、基态原子数与原子化程度的关系	213
第二节 直接电位法	172	四、原子吸收值与待测元素浓度的定量 关系	213
一、直接电位法测定溶液的 pH 值	172	第二节 测定条件的选择	214
二、直接电位法测定溶液的离子 活(浓)度	175	一、吸收线的选择	214
三、影响电位测定准确度的因素	177	二、光谱通带的选择	214
第三节 电位滴定法	178	三、灯电流的选择	214
一、基本原理	178	四、火焰的选择	215
二、滴定终点的确定方法	178	五、燃烧器高度的选择	215
三、电位滴定装置	180	六、进样量的选择	215
第四节 案例分析	182	七、光谱干扰及其抑制	215
案例一 直接电位法测定溶液的 pH 值	182	第三节 定量分析及方法评价	216
案例二 直接电位法测定水中氟含量	183	一、工作曲线法	216
案例三 电位滴定法测定锰含量	184	二、标准加入法	217
案例四 自动电位滴定法测定绿矾的含量	185	三、方法评价——灵敏度、检出限和回 收率	217
第五节 能力测试	186	第四节 原子吸收分光光度计	218
第五章 紫外-可见吸收光谱分析测试 技术	188	一、原子吸收分光光度计的主要部件	218
第一节 基本原理	188	二、原子吸收分光光度计的使用和维护	221
一、光的性质	188	第五节 案例分析	223
二、物质对光的选择性吸收	189	案例一 火焰原子吸收光谱法测定水样中 微量锌	223
三、光吸收定律	189	案例二 原子吸收标准加入法测定水样中 微量铜	224
第二节 可见分光光度法	190		
一、显色剂应具备的条件	190		
二、显色条件的选择	191		
三、测量条件的选择	192		
四、定量方法	193		

案例三 原子吸收分光光度法测定自来水中 Ca、Mg 含量	225	三、一级文献的其他来源	279
案例四 石墨炉原子吸收分光光度法测定 蒸馏酒中的铅含量	226	四、化学和分析化学检索工具	280
第六节 能力测试	227	(一) CA	280
第七章 色谱分析测试技术	229	(二) 分析化学文献的检索工具介绍	287
第一节 方法原理	229	(三) 专利文献检索工具	288
一、色谱法分类	229	(四) 化学与分析化学参考书	290
二、色谱分析法的分离原理	230	第二节 标准文献	293
三、色谱流出曲线及其术语	231	一、标准文献的特点	293
四、色谱分析法的特点	233	二、标准文献的类型	293
第二节 色谱分析法基本理论	233	三、中国标准文献	294
一、塔板理论	233	四、国际标准文献	295
二、速率理论	234	第三节 查阅文献的方法	295
第三节 色谱法定性与定量分析	237	一、文献检索步骤	296
一、定性分析	237	二、手工检索工具查找法	296
二、定量分析	238	三、计算机检索方法	298
第四节 气相色谱法	240	四、化学文献检索方法的参考书目	301
一、气相色谱仪	240	五、我国引进的部分 CD-ROM 光盘数据库 目录	302
(一) 气相色谱仪的组成	241	第四节 能力测试	302
(二) 常见气相色谱仪的使用	248	第九章 化验室规划与设计	306
(三) 气相色谱仪的维护与保养	250	第一节 化验室设计	306
二、气相色谱固定相	252	一、化验室设计要求	306
三、气相色谱条件的选择	254	二、化学分析室	306
第五节 高效液相色谱法	256	三、精密仪器室	308
一、高效液相色谱仪	256	四、辅助用室	309
二、常用高效液相色谱仪的使用及维护	259	第二节 化验室配套设施设计	309
三、高效液相色谱固定相与流动相	261	一、管道的铺设	309
四、实验技术	263	二、给排水工程	309
第六节 案例分析	264	三、电气工程	310
案例一 苯、甲苯、二甲苯混合样品的色谱 分析	264	四、照明工程	310
案例二 乙醇中少量水分的测定 (外标法)	265	五、地面加固工程	311
案例三 气相色谱分离条件的选择	266	第三节 能力测试	313
案例四 气相色谱法分析白酒主要成分	267	第十章 技术管理与创新	315
案例五 HPLC 法测定维生素 E 胶丸中 α -维生素 E 的定量	268	第一节 实验室管理规划	315
案例六 果汁中有机酸的 HPLC 分析	270	一、化验室检验工作的管理	315
案例七 HPLC 法测定饮料中咖啡因的 含量	271	二、质量监督工作的管理	316
第七节 能力测试	272	三、化验室药品的管理	317
第八章 文献检索概论	275	(一) 药品的贮存	317
第一节 分析化学文献检索和检索工具	275	(二) 危险化学品的分类	318
一、化学类文献的现状特点	275	(三) 化学试液的管理	319
二、分析化学文献	275	(四) 化验室废料的处理	320
		四、化验室仪器、设备的管理	323
		(一) 玻璃仪器及器具的管理	323
		(二) 仪器设备的管理	323
		五、化验室资料、档案的管理	327
		六、化验室安全管理	328

七、化验室环境的管理	328	附表五 国产滤纸的型号和性质	447
第二节 制定检验标准	329	附表六 常用瓷器皿的名称、规格、主要用途、使用注意事项	447
一、标准及标准化的基本知识	330	附表七 非危险品化学试剂的分类贮存方法分类表	448
二、检验标准的制定与修正	331	附表八 混合后能燃烧、爆炸的化学试剂的分类贮存	448
(一) 制定检验标准的目的	331	附表九 危险品化学试剂的分类贮存	449
(二) 制定标准的原则	331	附表十 弱酸在水中的离解常数 (25℃, I=0)	450
(三) 制定标准的程序	333	附表十一 弱碱在水中的离解常数 (25℃, I=0)	451
(四) 检验标准的内容	335	附表十二 金属配合物的稳定常数	452
(五) 国家标准的制定和修正	335	附表十三 金属离子与氨羧配位剂配合物稳定常数的对数	453
(六) 企业标准的制定和修正	338	附表十四 标准电极电位 (25℃)	454
第三节 检验方法的改进	340	附表十五 部分氧化还原电对的条件电位 (25℃)	455
一、国内外化学检验技术发展动态	340	附表十六 难溶化合物的活度积 (K_{sp}^{\ominus}) 和溶度积 (K_{sp} , 25℃)	455
二、产品质量检验的发展各阶段的特点	341	附表十七 部分有机化合物在 TCD 上的校正因子	456
三、检验方法的选择、验证和审定	342	附表十八 部分有机化合物在 FID 上的校正因子	459
四、新技术新方法研究	344	附表十九 相对原子质量 (A_r) 表	460
五、检验方法改进举例	345	附表二十 化合物的摩尔质量 (M) 表	460
第四节 能力测试	346	参考文献	463
第十一章 试题库	349		
第一节 初级工应知模拟试题库	349		
第二节 中级工应知模拟试题库	364		
第三节 高级工应知模拟试题库	382		
第四节 技师应知模拟试题库	397		
参考答案	417		
附表	444		
附表一 8501 型标准口综合仪组件	444		
附表二 8541 型标准口有机制备仪组件	445		
附表三 成套特殊仪器名称、规格、用途	445		
附表四 有关气体操作使用的玻璃仪器名称、规格、主要用途、使用注意事项	446		

第一章 化学检验工国家职业标准

第一节 职业概况

一、职业名称

化学检验工。

二、职业定义

以抽样检查的方式，使用化学分析仪器和理化仪器等设备，对试剂溶剂、日用化工品、化学肥料、化学农药、涂料染料颜料、煤炭焦化、水泥和气体等化工产品的成品、半成品、原材料及中间过程进行检验、检测、化验、监测和分析的人员。

三、职业等级

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）。

四、职业环境

室内，常温。

五、职业能力特征

有一定的观察、判断和计算能力，具有较强的颜色分辨能力。

六、基本文化程度

高中毕业（或同等学力）。

七、培训工作要求

1. 培训期限

全日制职业学校教育，根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训期限：初级、中级、高级不少于 180 标准学时；技师、高级技师不少于 150 标准学时。

2. 培训教师

培训初、中、高级化学检验工应具有本职业技师以上职业资格证书或本专业中级以上专业技术职务任职资格；培训技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书或本专业高级专业技术职务任职资格；培训高级技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书 2 年以上或本专业高级专业技术职务任职资格。

3. 培训地设备

标准教室及具备本职业的人员。

八、鉴定要求

1. 适用对象

——初级（具备以下条件之一者）

- （1）经本职业初级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。
- （2）在本职业连续见习工作 2 年以上。

——中级（具备以下条件之一者）

(1) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

(2) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 4 年以上。

(3) 连续从事本职业工作 5 年以上。

(4) 取得经劳动保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业（专业）毕业证书。

——高级（具备以下条件之一者）

(1) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业高级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

(2) 取得本职业中级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

(3) 取得经劳动保障行政部门审核认定的、以高级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业（专业）毕业证书。

(4) 取得本职业中级职业资格证书的大专专业或相关专业毕业生，连续从事本职业工作 2 年以上。

——技师（具备以下条件之一者）

(1) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

(2) 取得本职业高级职业资格证书后，连续从事本职业工作 6 年以上。

(3) 取得本职业高级职业资格证书的高级技工学校本职业（专业）毕业生，连续从事本职业工作 2 年以上。

(4) 取得本职业高级职业资格证书的大学本科本专业或相关专业毕业生，并从事本职业工作 1 年以上。

——高级技师（具备以下条件之一者）

(1) 取得本职业技师职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

(2) 取得本职业技师职业资格证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

2. 鉴定方式

分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式，技能操作考核采用现场实际操作方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达 60 分以上者为合格。技师、高级技师鉴定还须进行综合评审。

3. 考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1 : 20，每个标准教室不少于 2 名考评人员；技能操作考核考评人员与考生配比为 1 : 10，且不少于 3 名考评人员。

4. 鉴定时间

理论知识考试时间为 90~120min；技能操作考核时间为 90~240min。

5. 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行；技能操作考核在具备必要检测仪器设备的实验室进行。实验室的环境条件、仪器设备、试剂、标准物质、工具及待测样品应能满足鉴定项目需求，各种计算器具必须计量检定合格，且在检定有效期内。

第二节 职业基本要求

一、职业道德

1. 职业道德基本知识

2. 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，一丝不苟地依据标准进行检验和判定。
- (3) 努力学习，不断提高基础理论水平的操作技能。
- (4) 遵纪守法，不谋私利，不徇私情。
- (5) 遵守劳动纪律。
- (6) 遵守操作规程，注意安全。

二、职业基础知识

1. 标准化计量质量基础知识
2. 化学基础知识（包括安全与卫生知识）
3. 分析化学知识
4. 电工基础知识
5. 计算机操作知识
6. 相关法律、法规知识

第三节 化学检验工各等级国家考核标准

本标准对初级、中级、高级、技师和高级技师的技能要求依次递进，高级别包括低级别的要求。

表中大写英文字母表示各检验类别：A——试剂溶剂检验；B——日用化工检验；C——化学肥料检验；D——化学农药检验；E——涂料染料颜料检验；F——煤炭焦化检验；G——水泥检验。按各检验类别分别进行培训、考核。

一、化学检验初级工国家考核标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、样品交接	(一)礼仪	能主动、热情、认真地进行样品交接	1. 常用礼貌语言 2. 实验室样品交接的有关规定
	(二)填写检验登记表	能详尽填写样品登记表的有关信息(产品的基本状况、送检单位、检验的要求等),并由双方签字	
	(三)查验样品	能认真检查样品状况,验证密封方式,做好记录,加贴样品标识	
	(四)保存样品	能在规定的样品贮存条件下贮存样品	
二、检验准备	(一)了解检验方案	1. 能读懂简单的化学分析和物理性能检测方法标准和操作规范	1. 化工产品的定义和特点 2. 简单的化学分析和物理性能检测的原理 3. 简单的分析操作程序 4. 检验结果的计算方法 5. 各检验类别的相关基本知识
		2. 能读懂简单的检验装置示意图	A. 试剂的分类、包装及贮存要求,溶剂的用途 B. 常见日用化工产品的定义和分类 C. 化学肥料的定义、特点及分类 D. 化学农药的分类、剂型及贮存要求 E. 涂料的定义和组成、涂料的分类、命名的型号 F. 煤炭的分类和分级 G. 水泥的定义和分类

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
二、检验准备	(二) 准备玻璃仪器等用品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正确识别、选用玻璃仪器和其他用品 2. 能正确选择洗涤剂,按规定的操作程序进行常用玻璃仪器的洗涤和干燥 3. 能进行简单的玻璃棒、管的截断和弯曲等基本操作 4. 能进行橡皮塞的配备钻孔,按示意图安装简单的检验装置,并能检查装置的气密性 5. 能正确选用玻璃量器(包括基本玻璃量器,如滴定管、移液管、容量瓶和特种玻璃量器,如水分测定器),并能检查其密合性(试漏),能正确给酸式滴定管涂油,赶出碱式滴定管中的气泡 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常用玻璃仪器和其他用品的名称和用途 2. 玻璃仪器的洗涤常识 3. 玻璃工操作知识 4. 橡皮塞、橡皮管和乳胶管的规格和选用知识;打孔器的使用方法;检验装置气密性的检查方法 5. 常用玻璃量器的名称、规格和用途;玻璃量器密合性的检查方法
	(三) 准备实验用水、溶液	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正确使用一般化学分析实验用水 2. 能正确识别和选用检验所需常用的试剂 3. 能按标准或规范配制制剂、制品、试液(一般溶液)、缓冲溶液、指示剂及指示液;能准确稀释标准溶液 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实验室用水使用知识 2. 化学试剂的分类和包装方法 3. 常用溶液浓度表示方法;配制溶液注意事项
	(四) 准备仪器设备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正确使用天平(包括分析天平和托盘天平)、pH计(附磁力搅拌器)、标准筛、秒表、温度计等计量器具 2. 能正确使用电炉、干燥箱、马弗炉(高温炉)、水浴、离心机、真空泵、电动振荡器等检验辅助设备 3. 能正确使用与本检验类别相关的一般专用检验仪器设备 <ol style="list-style-type: none"> A. 韦氏天平 B. 超静工作台、匀质器、培养箱、高压灭菌器、显微镜、电冰箱 E. 刮板细度计、涂1和涂4黏度计、黑白格玻璃板、干燥试验器 F. 密度计组、快速灰分测定仪 G. 水泥稠度及凝结时间测定仪、雷氏夹测定仪、沸煮箱、水泥净浆搅拌机 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 天平、pH计等计量器具的结构、计量性能和使用规则 2. 化验室辅助设备的名称、规格、性能、操作方法、使用注意事项 3. 专用检验仪器设备的名称、规格、性能、操作事项
三、采样	(一) 明确采样方案	采样前,能明确采样方案中的各项规定,包括批量的大小、采样单元、样品数、样品量、采样单元、采样工具、采样操作方法和采样的安全措施等	<ol style="list-style-type: none"> 1. 采样的重要意义和基本原则 2. 固体产品、液体产品、气体产品的采样方法 3. 对化工产品样品保存的一般要求 4. 固体样品的制样方法
	(二) 准备采样	能检查抽样工具和容器是否符合要求,准备好样品标签和采样记录表格	
	(三) 实施采样	能在规定的部位按采样操作方法进行采样,填好样品标签的采样记录	
	(四) 保存样品	能使用规定的容器在一定环境条件下保存样品至规定日期	
	(五) 制备固体样品	能正确制备组成不均匀的固体样品,包括粉碎、混合、缩分	
四、检测与测定	(一) 化学分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正确进行试样的汽化分析操作,包括称量、加热干燥至恒重 2. 能正确进行试样的沉淀分析操作,包括称量和溶解、沉淀、过滤、洗涤、烘干和灼烧等 3. 能正确进行滴定分析的基本操作。能使用酸式滴定管和碱式滴定管进行连滴、一滴和半滴操作;能对不同类型的滴定管和装有不同类型颜色溶液的滴定管正确读数 4. 能识别标准滴定溶液和其有效期;能正确进行标准溶液体积的温度校正 5. 能正确使用酸碱指示剂和金属指示剂,准确判断滴定终点,进行酸碱滴定和配位滴定分析 6. 针对各检验类别的技能要求 <ol style="list-style-type: none"> A. 能测定试剂的酸度、碱度、灼烧残渣;能用酸碱滴定法、配位滴定法、称量分析法测定试剂的主含量;能测定稀释剂、防潮剂的酸值 B. 能测定合成洗涤剂中总活性物的含量;能测定肥皂中的乙醇不溶物、游离苛性碱含量 C. 能测定化肥中氨态氮、有效五氧化二磷的含量;能用干燥法测定化肥中的水分 D. 能测定农药的酸度,能用蒸馏法测定农药中的水分 	

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
四、检测与测定	(一)化学分析	E. 能测定涂料的水分、涂料固体、挥发性和不挥发性物、水性涂料中重金属的含量;能测定染料的水分、不溶物、水溶性染料的溶解度;能测定颜料的水溶物、耐水性、耐酸性、耐溶剂性 F. 能测定煤炭和焦炭的水分、灰分、挥发分、固定碳;能用艾氏法测定煤中全硫;能测定煤炭油中的水分、灰分和粗苯中的水分 G. 能测定水泥的烧失量、不溶物、纯二氧化硅、硫酸盐、三氧化硫、氧化镁含量	
	(二)仪器分析	1. 能用正确的方法溶解固体样品、稀释液体样品或吸收气体样品,制备 pH 测定液 2. 能用 pH 计测定各种化工产品水溶液的 pH 值	pH 计的操作方法
	(三)检测物理参数的性能	能检测相应类别化工产品的物理参数和性能 A. 能检测化学试剂的密度、沸点、熔点、水不溶物、蒸发残渣、结晶点(或凝固点) B. 能检测化妆品的耐热、耐寒性能;能进行肥皂、化妆品的感官指标检验 C. 能检测化肥的粒度(或细度) D. 能检测农药的细度、润湿性 E. 能检测涂料的细度、黏度、遮盖力、干燥时间;能检测染料的细度;能检测颜料的颜色、遮盖力、筛余物、吸油量 F. 能检测粗苯和煤焦油的密度 G. 能检测水泥的细度、标准稠度用水量、凝结时间、安定性	相关国家标准中各检验项目的相应要求
	(四)微生物检验	从事 B 类检验的人员能测定化妆品中微生物指标的菌落总数	微生物检验学的有关内容
	(五)记录原始数据	能正确记录原始数据,填写试验记录表格	原始记录的填写要求
五、测后工作	(一)清洗分析用器皿	能针对盛装不同种类残渣残液的器皿采用适宜的清洗方法;能正确存放玻璃仪器和其他器皿	玻璃仪器的洗涤知识
	(二)进行数据处理	1. 能根据检验结果有效数字位数的要求,正确进行数据的修约和运算 2. 能根据标准要求,采用全数值比较法或修约值比较法判定极限值附近的检验结果是否符合标准要求	1. 有效数字及数字修约规则 2. 极限数值表示方法及判定方法
六、养护设备	(一)保养维护仪器设备	能正确保养、维护使用仪器设备	一般仪器设备的维护、保养知识
	(二)发现仪器设备故障	能及时发现使用仪器设备出现的一般故障	简单仪器设备的结构及常见故障现象
七、安全实验	(一)实验室安全	能执行实验室各项安全守则,能正确使用消防器材,安全使用各种电器	化学实验室的安全知识
	(二)实验人员安全防护	能正确使用通风柜,不乱排放废液、废渣;能正确使用防护用品	化学实验室人员的安全防护知识

二、化学检验中级工国家考核标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、样品交接	检验项目介绍	1. 能提出样品检验的合理化建议 2. 能解答样品交接中提出的一般问题	1. 检验产品和项目计量认证和审查认可(或验收)的一般知识 2. 各检验专业一般知识
二、检验准备	(一)明确检验方案	1. 能读懂较复杂的化学分析和物理性能检测的方法、标准和操作规范 2. 能读懂较复杂的检(试)验装置示意图	1. 化学分析和物理性能检测的原理 2. 分析操作的一般程序 3. 测定结果的计算方法和依据
	(二)准备实验用水、溶液	1. 能正确选择化学分析、仪器分析及标准溶液配制所需实验用水的规格,能正确贮存实验用水 2. 能根据不同分析检验需要选用各种试剂和标准物质 3. 能按标准和规范配制各种化学分析用溶液;能正确配制和标定标准滴定溶液;能正确配制标准杂质溶液、标准比对溶液(包括标准比色溶液、标准比浊溶液);能准确配置 pH 标准缓冲液	1. 实验室用水规格及贮存方法 2. 各种化学试剂的特点及用途;常用标准物质的特点及用途 3. 标准滴定溶液的制备方法;标准杂质溶液、标准比对溶液的制备方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
二、检验准备	(三) 检验实验用水	能按标准或规范要求检验实验用水质量,包括电导率、pH 范围、可氧化物、吸光度、蒸发残渣等	实验室用水规格及检验方法
	(四) 准备仪器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能按有关规程对玻璃量器进行容量校正 2. 能根据检验需要正确选用紫外-可见分光光度计;能按有关规程检验分光光度计的性能,包括波长准确度、杂散光、吸收池配套性等 3. 能正确选用常见专用仪器设备 <ol style="list-style-type: none"> A. 阿贝折光仪、旋光仪、卡尔·费休水分测定仪、闭口杯闪点测定仪、沸程测定仪 B. 冷原子吸收测汞仪、白度测定仪 C. 颗粒强度测定仪 D. 卡尔·费休水分测定仪 E. 白度测定仪、附着力测定仪、光度仪、摆杆式硬度计、冲击试验器、柔韧性测定器 F. 转鼓、库仑测硫仪、恩氏黏度计 G. 抗折(压)试验机、恒温恒湿标准养护箱、水泥胶砂搅拌机、胶砂水泥振动台、手动脱模器 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 玻璃量器的校正方法 2. 分光光度计的检验方法 3. 各检验类别常见专用仪器的工作原理、结构和用途
三、采样	(一) 制定采样方案	能按照产品标准和采样要求制定合理的采样方案,对采样的方法进行可行性实验	化工产品采样知识
	(二) 实施采样	能对一些采样难度较大的产品(不均匀物料、易挥发物质、危险品等)进行采样	
四、检测与测定	(一) 分离富集、分解试样	能按标准或规程要求,用液-液萃取、薄层(或柱)色谱、减压浓缩等方法分离富集样品中的待测组分,或用规定的方法(如溶解、熔融、灰化、消化等)分解试样	化学检验中的分离和富集、分解试样知识
	(二) 化学分析	<p>能用沉淀滴定法、氧化还原滴定法、目视比色(或比浊)法、薄层色谱法测定化工产品的组分</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 能测定化学试剂中的硫酸盐、磷酸盐、氯化物以及澄清度、重金属、色度 B. 能测定肥皂中的干皂和氯化物含量、洗涤剂中的 4A 分子筛含量 C. 能测定化肥中的氮、磷、钾含量 D. 能测定农药的有效成分(用化学分析法或薄层色谱法,如氧乐果) E. 能测定“环境标志产品”水性涂料的游离甲醛、重金属含量 F. 能测定煤炭油中的甲苯不溶物 G. 能测定水泥中的氧化铁、氧化铝、氧化钙 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 沉淀滴定、氧化还原滴定、目视比色、薄层色谱分析的方法 2. 相关国家标准中各检验项目的相应要求
	(三) 仪器分析	<p>能用电位滴定法、分光光度法等仪器分析法测定化工产品的组分</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 能用卡尔·费休法测定化学试剂中的水分 B. 能用冷原子吸收法测定化妆品中的汞;能用分光光度法测定化妆品中的砷和洗涤剂中的各种磷酸盐 C. 能用电位滴定法测定过磷酸钙中的游离酸;能用卡尔·费休法测定化肥中的水分;能用分光光度法测定尿素中的缩二脲含量 D. 能用电位滴定法和紫外可见分光光度法测定农药的有效成分;能用卡尔·费休法测定农药中的水分 F. 能用库仑滴定法测定煤炭中的硫含量;能用分光光度法测定硫酸铵中的铁含量 G. 能用分光光度法测定可溶性二氧化硅含量 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电位滴定法、分光光度法有关知识 2. 相关国家标准中各检验项目的相应要求
	(四) 检测物理参数和性能	<p>能检测化工产品的物理参数和性能</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 能测定化学试剂的折射率、比旋光度;能测定溶剂的闪点和沸程 B. 能测定洗涤剂的去污力 C. 能测定化肥的颗粒平均抗压强度 D. 能测定农药乳油的稳定性 E. 能测定涂料的闪点和涂膜的光泽、硬度、附着力、柔韧性、耐冲击性、耐热性;能测定染料的颜色和强度;能用仪器法测定白度 F. 能测定焦炭的机械强度和焦化产品的馏程、黏度 G. 能用抗折(压)强度实验机测定水泥的胶砂强度 	相关国家标准中各检验项目的相应要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
四、检测与测定	(五) 微生物检验	从事 B 类检验的人员测定化妆品中粪大肠菌、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌等微生物指标	微生物学及检验方法
	(六) 进行对照试验	1. 能将标准试样(或管理试样、人工合成试样)与被测试样进行对照试验 2. 能按其他标准分析方法(如仲裁法)与所用检验方法做对照试验	消除系统误差的方法
五、测后工作	(一) 进行数据处理	1. 能由对照试验结果计算出校正系数,并据此校正测定结果,消除系统误差 2. 能正确处理检验结果中出现的可疑值。当查不出可疑值出现的原因时,能采用 Q 检验法和格鲁布斯法判断可疑数值的取舍	实验结果的数据处理知识
	(二) 校核原始记录	能校核其他检验人员的检验原始记录,验证其检验方法是否正确,数据运算是否正确	对原始记录的要求
	(三) 填写检验报告	能正确填写检验报告,做到内容完整、表达准确、字迹(或打印)清晰、判定无误	对检验报告的要求
	(四) 分析检验误差的产生原因	能分析一般检验误差产生的原因	检验误差产生的一般原因
六、修理仪器设备	排除仪器设备故障	能够排除所用仪器设备的简单故障	常用仪器设备的工作原理、结构和常见故障及其排除方法
七、安全实验	安全故障的处理	能对突发的安全事故果断采取适当措施,进行人员急救和事故处理	意外事故的处理方法和急救知识

三、化学检验高级工国家考核标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、样品交接	接待咨询	1. 能全面了解送检产品质量方面的有关问题 2. 能正确回答样品交接中出现的疑难问题	相应化工产品的性能和检测
二、检验准备	(一) 准备实验用水、溶液	1. 能制备仪器分析用的标准溶液和其他试剂试液 2. 从事 D 类检验的人员应能制备符合液相色谱分析要求的一级实验用水和相应的试液	标准溶液的制备方法
	(二) 准备仪器设备	1. 能按照标准要求制备气相色谱分析用的填充柱(包括柱管和载体的预处理、载体的涂渍、色谱柱的装填和老化等),并能选用适当的毛细管柱;或能选用符合原子吸收分光光度法分析要求的空心阴极灯,并能正确评价阴极灯的优劣,包括发光强度、发光稳定性、测定灵敏度与线性、灯的使用寿命等指标 2. 从事 D 类检验的人员应能按标准要求选用高压液相色谱分析柱	1. 色谱柱的制备方法 2. 原子吸收分光光度仪的原理、结构、使用说明和注意事项
	(三) 操作仪器设备	能熟练操作与分析仪器配套使用的计算机	计算机操作应用的一般知识
	(四) 设计检验记录表格	能根据不同类型检验项目的需要设计相应的原始记录表格	不同类型检验项目原始记录的设计要求
三、检测与测定	(一) 仪器分析	1. 能按操作规程操作气相色谱仪(包括其配套设备,如高压气体钢瓶、减压阀、气路管线、净化器、色谱数据工作站或数据处理机等),能根据不同的检验项目选择适当的色谱分析条件,合理地调整色谱参数;或能按操作规程操作原子吸收光谱仪[包括其配套设备,如乙炔钢瓶(或乙炔稳压器)、压缩空气钢瓶(或压缩空气机),或其他燃气和助燃气、减压阀、气路管线、计算机及配套系统软件或数据处理机],能根据不同的检验项目选择适当的仪器分析条件,合理地调整仪器参数 2. 能用色谱法或原子吸收分光光度法分析相应类别化工产品的有关项目 A. 测定有机化学试剂的主含量,如苯胺 B. 测定化妆品中的铅含量 C. 测定微量元素叶面肥中的锌、锰、铁、铜等元素含量 D. 用气相色谱法和高压液相色谱法测定农药的有效成分(如氧乐果、辛硫磷),检测农药的悬浮性和热贮稳定性等 E. 测定涂料中的有害成分,如聚氨酯涂料中游离 TDI 单体等 F. 测定精制焦化产品的组分,如邻甲酚的组分 G. 测定水泥中的氧化钠、氧化钾、氧化镁的含量	1. 色谱分析的分离原理及分类,气相色谱仪基本术语,气相色谱仪的结构、操作方法、气相色谱稳定性和定量方法;或原子吸收分光光度仪的结构、原子吸收定量分析技术、最佳仪器条件的选择、干扰因素的消除方法等知识 2. 相关国家标准中各检验项目的相应要求

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
三、检测与测定	(二) 监测“三废”排放	能按标准要求测定本单位产生的“三废”中的主要环境监测项目	1. 与检验产品相关的环境污染物的种类及主要来源 2. 废水、废气的主要监测项目 3. 环境控制标准和环境监测的主要分析方法
	(三) 解决检验技术问题	能解决检验过程中遇到的一般报告技术问题,并能验证其方法的合理性	化学检验相关技术
四、测后工作	(一) 审定检验报告	能对其他检验人员制作的检验报告按管理规定进行审核,内容包括 1. 填写内容是否与原始记录相符 2. 检验依据是否适用 3. 环境条件是否满足要求 4. 结论的判定是否正确	对检验报告的要求
	(二) 分析产生不合格品的原因	能协助企业生产技术管理部门分析产生不合格品(批)的一般原因	A. 试剂的工业分离提纯知识 B. 常见日用化学产品的简单工艺和常用原料的一般知识 C. 常见化肥产品的简单生产工艺 D. 农药加工所需助剂的一般知识 E. 涂料生产的一般工艺 F. 焦化工业的一般生产工艺 G. 硅酸盐水泥的生产过程
五、维修仪器设备	(一) 安装调试验收仪器设备	能读懂新购置的一般仪器设备的说明书,能按规程进行安装、调试,并能验证其技术参数是否达到规定要求	一般仪器设备的工作原理及结构组成
	(二) 排除仪器设备故障	1. 能独立设计简单的检修仪器设备的程序框图 2. 能按程序框图检查出常用仪器设备的故障,并能排除常见故障 3. 能正确更换仪器设备的易耗件	分析仪器的故障检修方法
六、技术管理与创新	(一) 编写仪器操作规程	能制定一般检验仪器设备的操作规程	一般检验仪器设备的使用方法及注意事项
	(二) 编写检验操作规范	能编写相关产品和原材料的检验操作规范	相关产品和原材料的检验方法和标准
	(三) 改进检验装置	能根据检验方法的需要改进试验装置,提高检验效率和检验结果的准确度	各种试验装置的结构及各部件的作用
七、培训与指导	传授技艺	1. 能向初级、中级化学检验工传授与其工作内容相关的专业知识 2. 能较系统地示范化工产品的化学分析、仪器分析、物理参数和物理性能检测等实际操作的技术、技巧	传授技艺、技能的基本方法

四、化学检验技师国家考核标准

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、检测与测定	(一) 解决检验技术难题	能解决化学检验中遇到的技术难题	1. 相应类别的检验项目 2. 化学检验技术
	(二) 开展新检验项目	能根据本单位发展需要,开展新产品、新项目的检验	
二、维修仪器设备	(一) 安装、调试、验收仪器设备	能将新购置的仪器设备按说明书的要求进行安装、调试,并能验证其技术参数是否达到规定标准	常用仪器设备的工作原理及结构组成
	(二) 排除仪器设备故障	1. 能独立设计较复杂的检修仪器设备的程序框图 2. 能按程序框图检查出较复杂仪器设备产生故障的原因,并能排除其一般故障	较复杂的分析仪器的故障检修方法