



高职高专“十二五”规划教材

DIANXING HUAGONG CHANPIN FENXI

典型化工产品分析

邱从平 俞卫阳 • 主编



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

典型化工产品分析

邱从平 俞卫阳 ● 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以现行国家标准为依据,并通过典型化工产品检验实训,希望在达到培养学生操作技能目的的同时,还能提升灵活运用各项技能解决实际问题的能力。本书介绍了化工产品检验的基础知识及其标准化,工业硫酸、工业碳酸钠、食品级二氧化碳、车用燃料甲醇、工业苯乙烯、冷冻机油、三聚氰胺、分散红 E-4B 及聚丙烯 PP-B 的分析检验九个工作项目。每个项目包括学习情境、教学目标、工作任务、背景知识、知识拓展、思考与练习六项内容。在分析方法上涵盖几乎所有的化学分析与仪器分析方法和手段,如滴定分析、光谱分析(紫外可见及原子吸收)、色谱分析、电化学分析及高分子材料测试等。

本书可作为高职高专工业分析专业、化工技术类专业、食品检验专业和化工行业中高级化学检验工实训教学使用教材,也可供分析、化验、商检的化验人员及从事化工产品生产和销售的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

典型化工产品分析/邱从平,俞卫阳主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 6
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-23663-0

I. ①典… II. ①邱…②俞… III. ①化工产品-分
析-高等职业教育-教材 IV. ①TQ075

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 079190 号

责任编辑: 窦 臻
责任校对: 边 涛

文字编辑: 向 东
装帧设计: 关 飞

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: 三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 11 字数 274 千字 2015 年 8 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: 29.00 元

版权所有 违者必究

前言

本书采用工作过程系统化的模式编写，精心选择典型化工产品分析工作过程，包括工业硫酸、工业碳酸钠、食品级二氧化碳、车用燃料甲醇、工业苯乙烯、冷冻机油、三聚氰胺、分散红 E-4B 及聚丙烯 PP-B 的分析检验九个工作项目。每个工作项目包括学习情境、教学目标、工作任务、背景知识、知识拓展、思考与练习六项内容，其中工作任务与背景知识是教学重点，工作任务主要内容为检测的原理、操作步骤及数据处理；背景知识主要针对工作任务进行更为深入的解释与分析，如测定方法注意事项、同一检测项目的其他分析方法、分析方法选用范围等。本书在分析方法上涵盖几乎所有的化学分析与仪器分析方法与手段，如滴定分析、光谱分析（紫外可见及原子吸收）、色谱分析、电化学分析及高分子材料测试。在产品选择上努力涵盖尽可能多的产品种类，产品形态上涵盖气体、液体与固体产品，产品性质上涵盖无机酸碱、有机类（烯、醇、胺、油品、色素）和高分子材料。本书是在化学分析、仪器分析课程之后的一个提升教材，它尽可能多地覆盖化工产品的检测与质量控制的项目指标，使学生尽可能多地熟悉各种不同种类化工产品检验的程序与特点，进一步熟练运用各种分析方法手段，特别是把所学的化学分析和仪器分析的原理、知识与技能进行灵活应用，解决各种化工产品分析与检测的实际问题，如标准制定、方法选择、取样方法与样品处理、检测程序采用等，尽可能地提高学生的适应能力与应变水平。

本书项目一及项目二由陈亚东和徐迪静编写，项目三～项目六由邱从平编写，项目七～项目九由俞卫阳编写。全书由邱从平统稿。

本书在编写过程中，得到了化学工业出版社的大力支持，同时也得到了宁波职业技术学院化工系、杭州职业技术学院有关老师们的帮助。书稿编写过程中参考借鉴了大量国家标准、国内专家论著及相关文献资料，谨此向原作者及相关人员表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，定有不当之处，敬请专家、读者批评指正。

编者

2015 年 1 月

目 录

绪 论 / 1

一、化学工业在国民经济中的地位	1
二、化工标准化的意义和特点	2
三、技术标准的分级	3
四、产品质量检验的分类	4
五、现代分析方法的发展	5
参考文献	5

项目一 工业硫酸的质量分析 / 6

学习情境	6
教学目标	6
工作任务	7
任务一 硫酸含量的测定	7
任务二 灰分的测定	8
任务三 铁含量的测定	9
任务四 汞含量测定（双硫脲分光光度法）	11
背景知识	14
一、分析天平的称量方法和使用规则	14
二、灰分相关知识	15
三、光度法基础知识	17
知识拓展	19
一、硫酸使用注意事项与防护	19
二、工业硫酸生产与制备	21
三、我国硫酸工业现状	21
思考与练习	21
参考文献	21

项目二 工业碳酸钠的质量分析 / 22

学习情境	22
教学目标	22
工作任务	23

任务一 Na_2CO_3 总碱度的测定	23
任务二 氯化物含量的测定	25
任务三 硫酸盐含量测定	27
任务四 水不溶物含量的测定	28
任务五 烧失量的测定	30
背景知识	31
一、滴定管润洗注意事项	31
二、容量瓶使用注意事项	31
三、移液管和吸量管的操作方法	31
四、电位滴定法	32
五、硫酸盐含量另一种测定方法——硫酸钡比浊法	34
六、误差及误差消除	34
知识拓展	36
一、纯碱市场需求	36
二、纯碱生产工艺	36
思考与练习	37
参考文献	38

项目三 食品级二氧化碳的质量分析 / 39

学习情境	39
教学目标	39
工作任务	40
任务一 二氧化碳含量的测定	40
任务二 硫化物的测定	42
任务三 苯、甲醇、乙醇、乙醛含量的测定	45
任务四 油脂含量的测定	47
背景知识	48
一、气体采样	48
二、气相色谱仪基本结构和使用注意事项	50
三、常用色谱定量方法	51
四、油脂测定的常见方法	51
知识拓展	51
一、二氧化碳基本物理化学性质	51
二、二氧化碳用途	51
三、干冰使用注意事项	53
四、二氧化碳生产与制造	54
思考与练习	56
参考文献	56

项目四 车用燃料甲醇的质量分析 / 57

学习情境	57
教学目标	57
工作任务	58
任务一 甲醇密度的测定	58
任务二 沸程的测定	59
任务三 酸度或碱度的测定	62
任务四 无机氯含量的测定	63
背景知识	64
一、液体密度测定常用方法	64
二、密度测定方法比较	65
三、甲醇沸程测定影响因素	66
四、氯化物测定方法的几种常用方法	67
知识拓展	69
一、甲醇生产工艺简介	69
二、甲醇新制备工艺的开发	70
三、甲醇市场分析	71
四、甲醇用途	71
思考与练习	72
参考文献	72

项目五 工业苯乙烯的质量分析 / 73

学习情境	73
教学目标	73
工作任务	74
任务一 苯乙烯含量的测定	74
任务二 聚合物含量的测定	77
任务三 过氧化物含量的测定	78
任务四 阻聚剂的测定	80
背景知识	81
一、液体化工产品采样基本要求	81
二、气相色谱仪故障分析	82
三、气相色谱仪使用注意事项	85
四、气相色谱仪老化	85
知识拓展	86
一、苯乙烯毒性与防护	86
二、苯乙烯生产工艺	87
三、苯乙烯生产技术的进展	88
思考与练习	90

参考文献	90
------------	----

项目六 冷冻机油的质量分析 / 91

学习情境	91
教学目标	91
工作任务	92
任务一 闪点、燃点的测定	92
任务二 运动黏度的测定	94
任务三 皂化值测定	96
任务四 灰分的测定	99
背景知识	101
一、闪点与燃点	101
二、开口闪点与闭口闪点	101
三、石油产品闪点（开口杯）测定的影响因素	102
四、黏度与黏度计	102
知识拓展	103
一、石油产品常识	103
二、石油产品主要性能指标	104
三、石油产品取样	107
思考与练习	107
参考文献	107

项目七 三聚氰胺的分析检测 / 108

学习情境	108
教学目标	108
工作任务	109
任务一 纯度的测定（苦味酸法）	109
任务二 pH 的测定	110
任务三 灰分的测定	111
任务四 浊度与色度的测定	112
任务五 原料乳中三聚氰胺的测定	115
背景知识	117
一、高效液相色谱法	117
二、重量分析法	125
知识拓展	129
一、三聚氰胺用途	129
二、三聚氰胺的危害	130
思考与练习	130
参考文献	130

项目八 分散红 E-4B 的质量分析 / 131

学习情境	131
教学目标	132
工作任务	132
任务一 染色色光和强度测定	132
任务二 扩散性能的测定	134
任务三 分散性能的测定	136
任务四 上色率测定	138
背景知识	139
一、染料基础标准与方法标准	139
二、活性染料的性能	142
知识拓展	143
一、分散红 3B 的制备方法 with 用途	143
二、染料分类	143
三、禁用染料和环保染料	144
思考与练习	146
参考文献	146

项目九 聚丙烯 PP-B 质量分析 / 147

学习情境	147
教学目标	147
工作任务	148
任务一 简支梁缺口冲击强度的测定	148
任务二 负荷变形温度的测定	150
任务三 洛氏硬度的测定	153
任务四 拉伸屈服强度测定	154
任务五 熔体流动速率测定	157
背景知识	160
一、影响高聚物机械强度的因素	160
二、硬度计的种类与适用范围	160
知识拓展	164
一、聚合物的分类	164
二、聚合物的结构	165
三、聚合物的生产	167
四、聚合物的性能	167
思考与练习	167
参考文献	167

绪 论

一、化学工业在国民经济中的地位

化学工业是国民经济的支柱产业之一。化工产品不仅与人类生活的衣食住行息息相关,而且国民经济各部门都离不开化工产品。

1. 化学工业为各工业部门提供大量的原材料

化学工业自其形成之日起,就为各工业部门提供必需的基础物质。例如,采矿工业需要的大量炸药,金属冶炼需要的硫酸、纯碱,纺织工业需要的合成纤维、染料,汽车工业需要的橡胶、塑料制品等。

近年来,世界各国都高度重视发展高新技术,新材料的开发与生产成为推动社会进步、培植经济新增长点的一个重要方面。航天、电子、信息、能源等领域所需的复合材料、纳米材料以及高温超导材料的设计和制备,有许多必须运用化工技术和工艺。

2. 化学工业是发展农业的支柱

自 20 世纪化学工业为农业提供大量的化肥和农药以来,农作物单位面积产量显著提高。实践证明,在农业的各项增产措施中,化肥的作用占 40%~65%。氮、磷、钾复合肥料和微量元素肥料的开发,进一步满足了不同土壤结构、不同农作物的需求。近年来,各种植物生长调节剂和多品种农药的生产和应用,对于农作物防治病虫害起到了不可替代的作用。

3. 化学工业是改善人们生活的重要手段

化学工业向人们提供丰富多彩的产品。除了各种化工材料制品,化工产品还使人们的生活质量得到不断改善。例如,防治疾病用的各种合成药物,用于食品防腐、调味、强化营养的食品添加剂,生产化妆品、香料、香精的各种助剂,房屋、家具用的各种涂料,洗涤用的表面活性剂,信息产业用的各种磁记录材料等,不胜枚举。

4. 化学工业对加速国防建设具有重大意义

炸药是国防工业的重要产品,而制造炸药的主要原料是硫酸、硝酸和苯的化合物。现代化的战争工具,如飞机制造需使用大量的铝,而铝是用纯碱分解铝矿石得来的。随着火箭、导弹、人造卫星、原子能工业和计算机技术的发展,需要多种特殊性能的合成材料、燃料、铀、重水和硼化物等,这些都要由化学工业提供。

总之,化学工业与国民经济、国防、文化与生活的所有领域都有着广泛的联系。在我国

现代化建设中，化学工业是保证其他工业部门、农业、交通运输、国防以及科学技术发展所需材料和产品的基础。

二、化工标准化的意义和特点

标准是对重复性事物和概念所做的统一规定。它以科学、技术和实践经验的综合成果为基础，经有关方面协商一致，由技术主管部门批准，以特定形式发布，作为共同遵守的准则和依据。为在一定范围内获得最佳秩序，对实际或潜在的问题制定共同的和重复使用的规则的活动的活动，称为标准化。它包括制定、发布和实施标准的过程。标准化的重要意义是改进产品、过程和服务的适用性，防止贸易壁垒，促进技术合作。

化工标准化工作是工业标准化的重要组成部分，它既有工业标准化的共性，又具有以下的行业特点。

1. 化工标准的专业性和配套性较强

化工产品的品种繁多，性能差异大，更新换代快，有关产品及其试验方法标准数量多、范围广、不断更新。化工各个专业甚至每种产品都有不同的采样和试样制备方法，专业与专业之间的标准既有共同之处，又有各自的特殊性。例如，农药专业有农药术语标准、农药产品标准；染料专业有染料及中间体检标准。限于篇幅，本书主要介绍典型无机和有机化工产品的质量标准及检验。

2. 产品标准质量指标实行分档分级

一种化工产品往往有多种用途，不同的用户对同一产品的质量可能有不同的要求。因此在制定产品标准时应根据不同用途的需要，对产品质量指标进行分档分级，以免产品质量的过剩和不足。例如，磷酸氢钙既可作肥料，又可作饲料和食品添加剂，还可作为牙膏的原料。对于不同用途的磷酸氢钙，其质量指标显然是不同的。

3. 化工产品的质量特性有时采用代用指标

化工产品质量的优劣，往往是在使用 and 加工过程中才反映出来的。例如，评价漂白粉的质量主要是看它对织物的漂白能力如何，但在生产过程中难以测定其漂白能力。在制定漂白粉产品标准时，只能采用易于测定并能反映其特性的有效氯含量，作为代用指标。某些化工产品测定其密度、沸程、结晶点等物理参数作为代用指标。

4. 化工标准必须考虑安全和节能

为确保安全生产，需规定出相应的要求，如各种安全作业标准、“三废”排放标准等。同时要推广那些科学且行之有效的节能新工艺、新技术，以达到节约能源、降低消耗的目的。

5. 化工产品包装标准占有重要位置

化工产品有气体、固体、液体三种形态，并随外界温度、压力的变化可能有所变化，如热分解、裂变、聚合等。化工产品多属危险品，危害人身安全。因此，化工产品的包装标准极为重要，对每种化工产品都有具体的包装要求，如化肥包装标准、农药包装标准、纯碱包装标准等。为了引起人们的注意，国家规定了醒目的危险品标志，如“易燃”“易爆”“剧毒”等标志。

三、技术标准的分级

1. 国内标准

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(现为国家质量技术监督局)制定(编制计划、组织起草、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。如化工行业标准(代号为HG)由工业和信息化部制定,石油化工行业标准(代号为SH)由国家石油和化学工业局制定,建材行业标准(代号为JC)由国家建筑材料工业局制定。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管理部门备案。在该企业内部适用。

2. 国际标准和国外标准

国际标准包括以下三个方面。

① 国际标准化组织(ISO)和国际电工委员会(IEC)所制定的全部标准。

② 列入ISO出版的《国际标准题内关键词索引》(KWIC索引)中的27个国际组织所制定的部分标准。

③ 其他国际组织制定的某些标准,如联合国粮农组织(UN-FAD)标准,在国际上具有权威性,我国也将其作为国际标准。

国外先进标准的范围如下。

① 国际上具有权威的区域性标准,如欧洲标准化委员会(CEN)、欧洲经济共同体(EEC)等的标准。

② 世界主要经济发达国家的标准,如美国国家标准(ANSI)、英国国家标准(BS)、德国国家标准(DIN)、法国国家标准(NF)、日本工业标准(JIS)等。

③ 国际上通行的团体标准,如美国材料和试验学会标准(ASTM)、美国石油学会标准(API)、美国化学会标准(ACS)、日本橡胶协会标准(SRIS)、日本食品添加剂公定书、日本橡胶协会标准(SRIS)、日本食品添加剂公定书等。

3. 采用国际标准和国外先进标准的程度

《化工技术标准采用国际标准和国外先进标准工作细则》中规定,在采用国际标准的我国标准中,应说明采用程度。根据我国标准与被采用的国际标准之间技术内容和编写方法差异的大小,采用程度分为等同采用、等效采用和参照采用三种。

① 等同采用是指技术内容完全相同,不做任何修改或稍做编辑性修改。等同采用的图示符号为“=”,缩写字母为“idt”。

② 等效采用是指技术内容只有小的差异,编写不完全相同。等效采用的图示符号为“≈”,缩写字母为“eqv”。

③ 参照采用是根据我国实际情况,对技术内容做了某些变动。参照采用的图示符号为

“≈”，缩写字母为“ref”。

四、产品质量检验的分类

1. 按检验目的和作用分类

(1) 生产检验（第一方检验） 生产企业为了维护企业信誉，保证出厂的产品质量符合标准要求或用户的需要，在市场竞争中获得高效益，而对原材料、半成品和成品进行的各项检验活动称为生产检验。

生产检验是保证产品质量的基础环节，是企业为了保证不合格原材料不投产、不合格工序产品不流入下道工序、不合格产品不出厂的重要措施。

(2) 验收检验（第二方检验） 买方为了保护自身的经济利益，保证买到的产品符合需要，便于销售或使用而对采购产品所进行的检验。验收检验是对生产检验的补充，该类检验能及时发现产品的质量问题的，反馈给生产企业便于提高产品质量和新产品的开发。

(3) 监督检验（第三方检验） 国家法定的检验机构，各级技术监督局授权的检验机构（例如产品质量监督检验所）为实施国家对产品质量的监督而进行的检验。由于监督检验不受生产方和买方各自经济利益的影响，具有公正性。由于监督检验机构技术水平高，设备精良，管理严格，法制观念强，具有科学性。由于它受国家权力机关的委托更具有权威性。

监督检验是对生产检验工作质量的检查，是对买卖双方质量争议的仲裁，实际上也是对生产检验和验收检验的监督。

2. 按企业生产过程的顺序分类

(1) 进货检验 进货检验是由检验部门对进厂的原材料、外购、外协等物质进厂前的检验。其中包括对供货单位首次提供样品进行的首件检购单位检验人员进行核查。

(2) 工序检验（半成品检验） 工序检验是指在生产过程中，对产品质量和与产品质量有关的要素进行的检验与分析，防止发生成批量的不合格品。

(3) 成品检验 按照产品标准对成品进行的检验，也是产品出厂前的最后一次检验，为此要认真、细致、严格、全面。本书项目均为此类检验。

3. 按检验地点分类

按检验地点通常可分为固定检验和流动检验两种方式。

固定检验是由检验人员从生产中随机抽取样品或由生产者将产品送往检验站进行检验。

流动检验是检验人员到生产现场对产品质量进行检验。其优点是能发挥检验的预防作用，利于对操作者的技术指导，但仅适于一些较简单的检验方法。

4. 按检验对象的数量分类

(1) 全数检验 全数检验即对受检产品逐个进行检验。

(2) 抽样检验 抽样检验即从一批产品中，按照事先确定好的抽样方案，随机抽取部分样品进行检验，将检验结果与产品质量标准进行比较，用统计推断该批产品是否合格。这种方法减少了检验的工作量，提高效率，是最常用的一种方法。

5. 按检验人员分类

(1) 自检 生产工人按照质量标准和相关技术文件的要求，对自己生产的产品进行自我把关检验，通过自检可以把不合格产品主动挑出来，防止流入下道工序。

(2) 互检 生产工人之间对生产的产品相互进行质量检验。它是在生产过程中依靠工人

相互检查，相互促进，严格把关，以保证产品质量的一种有效形式。

(3) 专检 专检是由专职检验人员进行的质量检验。

五、现代分析方法的发展

随着科学技术的不断进步，分析化学领域飞速发展。化学检验作为分析化学应用的一个重要分支，随着我国化工产业的发展而呈现出广阔的发展空间。作为一名化学检验员，特别是高级化学检验员，应当了解当前分析方法的现状和发展方向，以明确今后进一步提高业务水平的目标，不断驱动自己向新的水平攀登。

20 世纪 40 年代以后，由于物理学、电子学、原子能科学的发展，使分析化学逐渐由以化学分析为主，发展到出现一系列仪器分析方法。70 年代末至今，分析化学融合了当代计算机科学、微电子学、生物化学的最新成就，利用物质一切可以利用的光、电、热、声、磁等性质，开拓了一系列分析化学的新领域。当前，分析化学研究的前沿领域涉及微量样品引入技术、微环境分析，固定化反应、化学和生物传感器，仪器联用、复杂体系的分离，形态、状态分析，非破坏性检测及遥感检测，生物大分子和生物活性物质分析，化学计量学在分析化学中的应用，分析仪器的微型化、自动化和智能化等。

参 考 文 献

- [1] 国家质量技术监督局职业技能鉴定指导中心组. 化学检验. 北京: 中国计量出版社, 2004.
- [2] 张振宇. 化工产品检验技术. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [3] 王淑坤, 王忠厚. 产品检验质量管理学. 沈阳: 辽宁大学出版社, 2001.

项目一 工业硫酸的质量分析

学习情境

硫酸是化学三大无机强酸（硫酸、硝酸、盐酸）之一，是一种无色、无味、油状液体。常用的浓硫酸中 H_2SO_4 的质量分数为 98.3%，其密度为 $1.84\text{g}/\text{cm}^3$ ，其物质的量浓度为 $18.4\text{mol}/\text{L}$ 。硫酸是一种高沸点难挥发的强酸，易溶于水，能以任意比与水混溶，同时放出大量的热，使水沸腾。纯硫酸密度 $1.84\text{g}/\text{cm}^3$ ，沸点 337°C ，熔点是 10.371°C ，加水或加三氧化硫均会使凝固点下降。硫酸广泛用于各个工业部门，主要有化肥工业、冶金工业、石油工业、机械工业、医药工业、洗涤剂的生产、军事工业、原子能工业和航天工业等。还用于生产染料、农药、化学纤维、塑料、涂料以及各种基本有机和无机化工产品。

工业硫酸的主要技术指标如表 1-1 所示。

表 1-1 工业硫酸的主要技术指标

项 目	指 标		
	优等品	一等品	合格品
硫酸(H_2SO_4) 的质量分数/ %	≥ 92.5 或 98.0	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0
灰分的质量分数/ %	≤ 0.02	0.03	0.1
铁的质量分数/ %	≤ 0.005	0.010	—
砷(As) 的质量分数/ %	≤ 0.0001	0.005	—
汞(Hg) 的质量分数/ %	≤ 0.001	0.01	—

学习情境：

某化工区一化工股份有限公司主要产品为浓硫酸，学生作为该厂化验员，参与浓硫酸质量标准的制订，确定采样方法、分析方法，对每批硫酸进行分析测定、出具分析报告，确定产品等级。

教学目标

能力目标：

- (1) 会利用标准和相关规定确定工业硫酸质量标准与分析项目；
- (2) 能选用适当采样工具正确采样并对样品进行预处理；
- (3) 能熟练酸碱滴定分析法，准确测定硫酸的含量；
- (4) 能熟练使用马弗炉测定灰分；
- (5) 能够熟练使用分光光度计分析工业硫酸中砷的含量；

- (6) 能够熟练使用原子吸收分光光度计分析工业硫酸中铁与汞的含量；
- (7) 能对分光光度计和原子吸收分光光度计进行保养和简单的维护。

知识目标:

- (1) 掌握滴定分析相关知识；
- (2) 掌握灰分测定的基本方法及相关知识；
- (3) 掌握分光光度法测定汞含量的方法及相关知识；
- (4) 掌握原子吸收分光光度计的使用方法与原理；
- (5) 一般掌握原子吸收分光光度计的维护保养方法。

素质目标:

- (1) 明确分析职业岗位所处的重要位置，不断提高自身职业能力；
- (2) 树立实事求是、不修改和伪造数据及精益求精的职业意识；
- (3) 培养产品测定过程中分析问题、解决问题的能力；
- (4) 配合工艺操作岗位人员，对产品的质量异常迅速作出反应。

工作任务

任务一 硫酸含量的测定

学习型工作任务

在实验室中，通过对工业硫酸相关标准进行分析，让学生采用滴定法对产品中硫酸含量进行测定，检验其含量是否合格。

教学目标

能力目标:

- (1) 能正确配制标准溶液与待测液；
- (2) 能正确进行酸碱滴定操作；
- (3) 能对实验数据进行记录、处理、评价。

知识目标:

- (1) 掌握酸碱滴定基本原理；
- (2) 掌握酸碱指示剂变色原理与选用方法；
- (3) 掌握一般液体化工产品采样方法与注意事项。

实践操作

一、测定原理

以甲基红-亚甲基蓝为指示剂，用氢氧化钠标准滴定溶液中和滴定以测得硫酸含量或由测得的硫酸含量换算成游离三氧化硫含量。

二、主要试剂

(1) 氢氧化钠标准滴定溶液： $c(\text{NaOH}) = 0.5 \text{ mol/L}$ 。

(2) 甲基红-亚甲基蓝混合指示剂。

三、分析步骤

1. 试液溶液制备

用已称重的带磨口盖的小称量瓶，称取约 0.7g 试样（精确至 0.0001g），小心移入盛有 50mL 水的 250mL 锥形瓶中，冷却至室温，备用。

2. 滴定

加 2~3 滴混合指示剂，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至溶液呈灰绿色为终点。

四、数据处理

工业硫酸试样中硫酸质量分数（%）按式(1-1) 计算：

$$w_1 = \frac{V}{1000} \frac{cM}{m} \times 100 \quad (1-1)$$

式中 V ——滴定耗用的氢氧化钠标准滴定溶液的体积，mL；

c ——氢氧化钠标准滴定溶液的实际浓度，mol/L；

m ——试料的质量，g；

M ——硫酸的摩尔质量，g/mol， $M = 49.04$ 。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。

五、分析报告

报告应包括下列内容：

- ① 有关样品的全部资料，例如样品的名称、批号、采样地点、采样日期、采样时间等。
- ② 分析结果。
- ③ 测定中观察到的任何异常现象的细节及其说明。
- ④ 分析人员的姓名及分析日期等。

任务二 灰分的测定

学习型工作任务

在实验室中，通过对工业硫酸相关标准进行分析，对其灰分进行检测，并判定其指标是否合格。

教学目标

能力目标：

- (1) 能正确使用铂皿进行硫酸蒸发操作；