

高职高专“十二五”规划教材

物质分析基础

丁敬敏 孙国禄 主编 黄一石 主审



WUZHIZHI FENXIXI JICHU

化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

物质分析基础

丁敬敏 孙国禄 主编
黄一石 主审



化学工业出版社

本书共分七个模块,内容包括分析检验准备工作、物质成分检验、酸碱滴定法测定物质含量、配位滴定法测定物质含量、氧化还原滴定法测定物质含量、沉淀滴定法测定物质含量、重量分析法测定物质含量,各模块之后都附有习题。

本书在内容编写上将教学内容与职业标准对接,体现行动导向的教与学,使学生在行动过程中掌握知识和技能,培养实际工作能力,实现知识与技能的有机结合。本书内容深入浅出,简明易懂,便于初学者自学掌握。

本书可供高职高专院校化工技术类专业基础课用作教材,也可供各有关工业生产部门作为对技术人员的培训教材及有关人员的自学参考书。此外还可供其他院校相关专业的学生作为专业基础课教材。

图书在版编目(CIP)数据

物质分析基础/丁敬敏,孙国禄主编. —北京:化学工业出版社,2013.7
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-17743-8

I. ①物… II. ①丁… ②孙… III. ①化学分析-高等职业教育-教材 IV. ①O65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 137736 号

责任编辑:旷英姿 陈有华
责任校对:吴 静

文字编辑:刘志茹
装帧设计:王晓宇

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 刷:北京永鑫印刷有限责任公司
装 订:三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 20½ 字数 511 千字 2013 年 9 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:39.00 元

版权所有 违者必究

高职高专基础化学规划教材编审委员会

主任委员 袁红兰

副主任委员 王顺明 黄忠良 郎红旗 丁敬敏
李素婷 陈杰山

委 员 (按姓氏汉语拼音排序)

白志明	陈杰山	陈 怡	丁敬敏	邓启华
董会平	黄忠良	侯 炜	郎红旗	李素婷
厉 刚	廖天录	李智利	刘 金	祁秀秀
任列香	石生益	孙国禄	唐利平	王顺明
袁红兰	周长玉	张文雯	张良军	张用伟

序

改革,伴随我国高等职业教育的发展,始终没有停止过前行的步伐。教育部对高等职业教育不同的发展阶段提出了相应的改革要求,高等职业院校在经历了各自建校和规模发展后,也都将自身发展的重点转移到质量和内涵的提升上来。

内涵要发展,质量要提高,专业建设无疑是核心。许多学校都确立了以培养高端技能型专门人才为己任的宗旨,紧扣高职教育改革的脉搏,按照教育部提出的高职专业建设要实现专业与产业对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接、学历证书与职业资格证书对接、职业教育与终身学习对接的目标,大力推进专业建设改革,极力满足经济社会发展对专业人才的需求。

专业的建设总是要落实到课程教学上来,专业建设的成效必然要由课程教学来支撑。回顾我国高职课程改革,主要经历了基于实践本位→基于能力本位→基于工作过程本位的三次改革浪潮,分别体现了三个改革阶段的明显特征,即从理论课程必需、够用,加强实践教学的重职业技能训练→课程强调能力本位、任务训练、学生主体的重职业适应能力的培养→课程开发以工作过程六要素选取教学内容,以工作过程为参照序化教学内容的重职业整体行动能力培养的课程结构质变形态。当专业课程改革推进到打破学科体系,以工作过程系统化进行解构和重构之际,迫切呼唤公共课和专业基础课程冲破传统体系的樊笼。但囿于专业课程体系的架构基础尚不完善,教育工作者对改革深层次的认识及实践经验跟不上当前阶段课程改革的要求,导致课程改革在地区间、专业间、课程间不同步、不合拍的现状。

正是源于来自高职教育自身发展的内在动力和专业建设对课程改革的必然需求,全国化工高职基础化学教指委在主任袁红兰教授的组织下,从深入调研着手,广泛、全面地掌握全国化工高职基础化学教学的现状,紧密跟踪化工技术类专业课程改革的进展,系统地把握各专业改革对基础化学教学的总体要求和期望,从而确立了基础化学改革的目标和定位。方针既定,基础化学教学指导委员会数次召开全体委员会议,邀请有关专家讲学指导,组织专题研讨,进一步提高和统一对教学改革的认识,将基础化学的改革彻底化于专业改革之中,强调了基础化学为专业课程服务的基础功能,确保基础化学改革的方向性。

经过学习和研讨,教学指导委员会提出彻底打破基础化学传统学科体系,以工作过程为导向,以任务、案例、项目等为载体,将课程教学内容与职业标准要求结合起来,将教学过程与工作过程结合起来,形成理论与实践相结合、知识传授与能力训练相结合,做中学,将基础化学教学深度融合到专业教学中去的改革思路,改造原有四大化学课程,重构整合成《化学基础》、《有机化学基础》、《物质分析基础》三大课程,明晰三大课程的边界,从而开启了基础化学改革的大闸。

教学指导委员会决定首先从制定课程标准开始,对制定课程标准的指导思想、基本原则、框架体系作了统一的要求。三门课程标准经过多次修改和审议,由教学指导委员会在全体委员会议上正式公布,奠定了基础化学改革的坚实基础。围绕标准,教学指导委员会部署了新一轮教材编写工作,制定教材编写方案,广泛动员,

征集主、参编人员,并在化学工业出版社的大力支持下,顺利完成了教材招标。历经艰难,在全国化工基础化学教学工作者的共同努力下,新的一套基础化学教材终于要与广大读者见面了。

这套教材是在高职教育教学改革逐渐迈向深水区的历史时期编辑出版的,我们力求其能与化工类专业教学改革相伴而行,能将基础化学改革意图贯彻其中,并能在坚持改革的基础上体现以下几大特征。

一是实践性。作为一门经典学科,化学的知识体系比较成熟。但是面向高等职业院校的教学,要体现教学的职业性、工作性、实践性。我们在教材中突出了任务驱动、项目导向,依照学生一般认知规律,由实践上升到理论,由个别推绎到一般,引导学生做中学,在实践中实现知识、能力和素质目标。

二是开放性。基础化学是化工技术类专业重要的基础平台课程,在课程架构上,我们充分尊重各专业教学指导委员会意见,十分注重与相关专业其他核心课程的逻辑联系,坚持本课程乃专业课程体系中的不可或缺部分的大局观念,为不同专业的教学预留了个性化的接口,促进了本课程在专业课程体系中的融合,同时也为本课程自身进一步的改革与发展留下了广阔的空间。

三是系统性。在满足专业教学改革要求、秉承高职教学知识适度够用原则的前提下,我们仍然没有放弃本课程的系统性。编写中坚持教育部提出的“把促进人的全面发展和适应社会需要作为衡量人才培养水平的根本标准”的要求,从培养学生可持续发展的目标出发,将本课程涉及的知识、能力要素进行有机统筹排布,为构建学生终身学习体系进行了铺垫。

四是创新性。通过前期的学习、交流,广大编写人员切实转变了职业教育观念,掌握了现代职业教育理念和先进的教学方法,在选编内容上实现了与专业课程内容的对接、与相关职业标准的对接,在选编形式上为施教者采取先进的教学方法、促进教学过程与生产过程的对接提供了较好的范例和引导。

五是服务性。本教材突出服务的理念,主要体现在三个方面:(1)为专业服务,只有将本课程置于专业课程体系中,为专业人才的培养提供基础的支撑,才能真正体现本课程的价值;(2)为学生服务,课程学习的主体是学生,我们在本课程中贯穿了人本思想,以有利于学生学习掌握为出发点,突出知识性、实践性和趣味性的统一;(3)为教师服务,教师是教学过程的引导者,由于各院校教学改革的基础不一,为了追求一致的教学效果,达到课程标准设置的基本要求,我们在教材内容的选编上尽可能提供更多的教学项目或任务,供广大教师选用。

本轮教材从筹划到出版历时三年多,整体设计期间得到了各专业教学指导委员会专家的启发与指导,编写过程中得到过许多行业、企业一线专家的指点和帮助,今天能顺利编辑出版,更是凝聚了广大基础化学教学工作者的创新智慧和实践经验,在此一并表示衷心的感谢!

由于基础化学改革尚处于开创阶段,要满足我国化工行业高端技能型人才培养的战略需要,我们还有很长的路要走。真诚地希望大家一如既往地关心、支持基础化学的改革,对我们在改革中存在的问题提出更多的批评和帮助。

改革创新,是高等职业教育永恒的主题,我们愿携手投身于化工职业教育的工作者们,共同将改革创新的旋律奏响、将化工行业的未来点亮!

全国化工高等职业教育
基础化学教学指导委员会
2012年5月



■ 前 言 ■

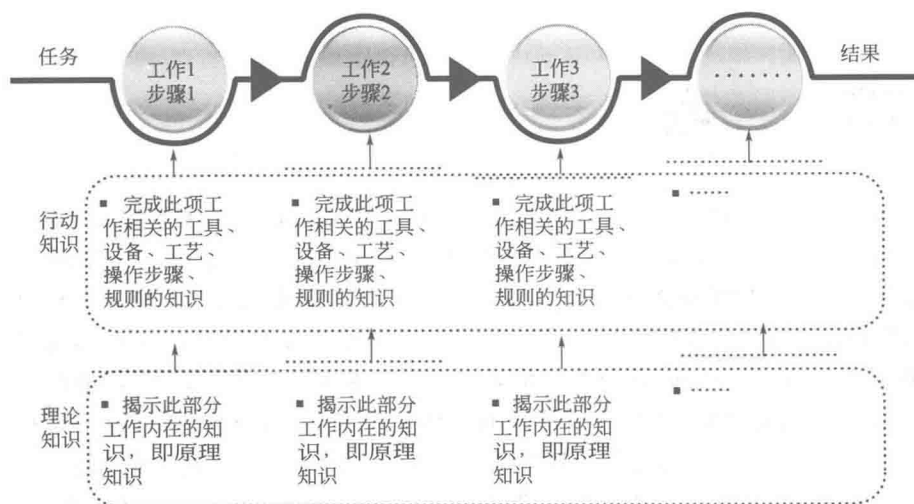
以工作过程为依据的行动导向教学在提高学生工作能力等综合素质方面有明显成效,是当前高职教学改革的大方向,得到了教育界的普遍认同。因此在当前工作过程系统化课程体系下化工技术类的专业基础课《无机化学》、《有机化学》、《分析化学》、《物理化学》“四大化学”课程改革面临着的问题是:如何将强调静态的、无生命的、“机械”地对知识的客观构造的四大化学专业基础课,服务于动态的、有生命的、“生动”地客观构造的工作过程系统化课程体系中每一个步骤。全国化工高职教育基础化学教学指导委员会于2010年5月在上海启动了全国化工高职基础化学教学改革工作,提出了专业基础课程为专业服务的理念,并依据当前学生的智能特征,以能力作为课程目标,以行动作为教学导向,让学生在学中做,课程内容与职业标准对接,确定将学科体系下的原有化工技术类的《无机化学》、《有机化学》、《分析化学》、《物理化学》四大专业基础课,整合成《化学基础》、《有机化学基础》、《物质分析基础》三门课程,并启动了三门课程标准的制订和教材的编写。

本教材按照教指委的改革思路,对专业基础课《分析化学》的改革以充分体现生命发展的基础观职业教育思想,其知识与技能的架构服从于人的认知规律和职业成长规律为指导思想。按照学习者的认知规律,将分析化学实验技术与分析化学课程知识融合,设计驱动性的工作任务为学习载体,形成与工作过程系统化专业课程体系相配套的《物质分析基础》教材。本教材编写特点如下。

(1)教材结构处理上,以职业工作中相对独立的工作任务为基础,构成教材七大模块,每一模块下设1~3个具体工作任务,每一任务下按“学习指南—学习目标—任务分析—工作过程—行动知识—理论知识”编排教材内容,引导学生着手完成工作任务,在工作过程中解决遇到问题的实践知识、理论知识支撑,使学生在解决问题的过程中掌握知识和技能,培养学生的工作能力,实现知识与技能的有机结合。

(2)在学习目标处理上,改变以“了解、掌握、熟悉”为词语知识型的目标描述,在每个学习任务下,采用以“注意、遵从、争论”等词语描述情感目标,“叙述、解释、演示、制定”等词语描述认知目标,“拟定、灵活运用、举一反三、触类旁通、独立地”等词语描述动作技能目标,形成明确的学习意图、学习要求,使学习者能明确知道已经达到要求的、有效的职业综合能力目标描述。

(3)在行动知识、理论知识编排顺序上,以完成模块下各工作任务获得工作结果的流程为参照,按照由浅入深的认知规律,以及解决问题的步骤:做什么、怎么做、为什么这么做?先要告诉学生如何解决问题的行动知识,再进一步理论提升,引导学生进一步思考为什么这么做,来编排相对应的行动知识、理论知识。如下图所示:



(4)本教材按照学生初入职的工作基础要求,整合了学科体系下的实验室管理、定性分析、定量分析基本知识和技能,力求使学生通过新手入职后的工作训练,逐步掌握分析基础知识和基本技能,能成为一名基本合格的化验员,为后续专业课的学习做准备。

本教材由常州工程职业技术学院丁敬敏、甘肃工业职业技术学院孙国禄主编,丁敬敏负责教材结构框架的建构和模块一、模块二的编写,孙国禄编写了模块五。常州工程职业技术学院李智利编写了模块三,并负责教材各模块内容的调整与修改,徐州工业职业技术学院刘珊编写了模块四,河南化工职业学院张用伟编写了模块六,甘肃工业职业技术学院廖天录编写了模块七。常州工程职业技术学院黄一石为本教材主审,对教材的编写提出了大量的宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

我们希望本教材能为广大师生朋友们提供切实地帮助和指导,由于编者水平所限,按照新形势下的高职教育特征与要求,对本课程的教学改革和实践正在探索中,编写本教材难免存在疏漏,恳请同行专家和使用教材的师生批评指正,使本教材不断趋于完善,在此不胜感激。

编者
2013. 2. 22





目录 CONTENTS

物质分析基础

模块一 分析检验准备工作

学习指南	1
知识目标	1
能力目标	1
素质目标	2
任务1 营造分析检验工作环境	2
【行动目标】	2
【任务分析】	2
【工作过程】	2
【行动知识】	3
1 认识化验室	3
2 化验室常用仪器的管理	6
3 化学试剂的使用与管理	12
4 化验室安全防范	18
5 化验室“三废”处理	22
【理论知识】	25
1 “6S 管理”	25
2 危险化学品的分类和识别	26
3 玻璃仪器的特性及化学组成	26
4 化学物质的爆炸极限	30
5 灭火器材的种类及使用方法	31
任务2 制备溶液	33
【行动目标】	33
【任务分析】	33
【工作过程】	34
【行动知识】	36
1 检验工作中的有效数字	36
2 溶液浓度的表示法及其之间的换算	38
3 溶液配制计算	40
4 试剂与仪器准备	47
5 溶液配制中的相关操作	60
【理论知识】	71

【相关参考与链接】	72
【考核评价】	72
【习题】	74

模块二 物质成分检验

学习指南	76
知识目标	76
能力目标	76
素质目标	77
任务3 无机物成分检验	77
【行动目标】	77
【任务分析】	77
【工作过程】	79
【行动知识】	80
1 外表观察	80
2 预测试验（初步试验）	81
3 常见离子分析与鉴定	86
4 定性分析基本操作	97
【理论知识】	98
1 反应进行的条件	98
2 鉴定反应的灵敏性和选择性	99
3 难溶电解质的沉淀-溶解平衡	101
任务4 有机物成分检验	102
【行动目标】	102
【任务分析】	102
【工作过程】	103
【行动知识】	105
1 未知物的初步分析	105
2 溶解度分组试验	112
3 分子式的确定	114
4 官能团的化学鉴定	115
【理论知识】	124
1 有机化合物产生颜色的原因	124
2 物理性质与分子结构的关系	124
3 混合物的分离	126
【相关参考与链接】	130
【考核评价】	130
【习题】	132

模块三 酸碱滴定法测定物质含量

学习指南	133
------------	-----

知识目标.....	133
能力目标.....	133
素质目标.....	134
任务5 酸碱滴定法测定样品的碱含量	134
【行动目标】	134
【任务分析】	134
【工作过程】	135
【行动知识】	138
1 样品交接与保存	138
2 测定方法的选择	139
3 测定条件的选择	142
4 测定用药品、仪器设备的准备	147
5 检验与测定	149
6 检验数据处理与表达	151
【理论知识】	156
1 标准与标准化	156
2 酸碱理论	157
3 酸碱水溶液中 H^+ 浓度的计算	160
4 酸碱缓冲溶液	161
5 酸碱指示剂	163
【任务训练】烧碱中氢氧化钠、碳酸钠含量的测定。	166
任务6 酸碱滴定法测定样品的酸含量	166
【行动目标】	166
【任务分析】	166
【工作过程】	167
【行动知识】	167
1 测定方法的选择	167
2 测定条件的选择	170
3 测定用药品、仪器设备的准备	173
4 检验与测定	175
5 检验数据处理与表达	176
【理论知识】	180
1 多元酸和多元碱的滴定条件	180
2 误差的分类和来源	182
3 提高结果准确度的方法	183
4 酸碱滴定法中 CO_2 的影响	184
5 酸碱滴定法的应用	185
【任务训练】测定工业乙酸的含量.....	188
【相关参考与链接】	188
【考核评价】	189
【习题】	192

模块四 配位滴定法测定物质含量

学习指南	193
知识目标	193
能力目标	193
素质目标	194
任务7 配位滴定法测定试样中金属离子的含量	194
【行动目标】	194
【任务分析】	194
【工作过程】	195
【行动知识】	195
1 样品的采集与保存	195
2 测定方法的选择	202
3 测定条件的选择	206
4 测定用药品、仪器设备的准备	212
5 检验与测定	213
6 检验数据处理与表达	213
【理论知识】	214
1 EDTA 在水溶液中的存在型体	214
2 金属指示剂	216
3 混合离子的选择性滴定	217
4 配位滴定法的应用示例——水硬度的测定	219
【任务训练】测定自来水的总硬度	220
【相关参考与链接】	220
【考核评价】	220
【习题】	220

模块五 氧化还原滴定法测定物质含量

学习指南	222
知识目标	222
能力目标	222
素质目标	222
任务8 高锰酸钾法测定物质的含量	223
【行动目标】	223
【任务分析】	223
【工作过程】	224
【行动知识】	224
1 试样的制备与分解	224
2 测定方法的选择	227
3 测定条件的选择	227
4 测定用药品、仪器设备的准备	229
5 检验与测定	230

6 检验数据处理与表达	231
【理论知识】	233
1 氧化还原滴定法的特点	233
2 氧化还原反应进行的程度	234
3 影响氧化还原反应速率的因素	235
4 氧化还原滴定前的预处理	236
5 高锰酸钾法的应用	239
【任务训练】双氧水含量的测定	240
任务9 碘量法测定物质的含量	240
【行动目标】	240
【任务分析】	240
【工作过程】	241
【行动知识】	241
1 测定方法的选择	241
2 测定条件的选择	241
3 测定用药品、仪器设备的准备	242
4 检验与测定	244
5 检验数据处理与表达	244
【理论知识】	245
1 氧化还原滴定曲线	245
2 碘量法的应用	247
【任务训练】测定胆矾中 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的含量	248
任务10 重铬酸钾法测定物质的含量	248
【行动目标】	248
【任务分析】	249
【工作过程】	249
【行动知识】	249
1 测定方法的选择	249
2 指示剂的选择	249
3 测定用药品、仪器设备的准备	250
4 检验与测定	251
5 检验数据处理与表达	251
【理论知识】	252
1 重铬酸钾法的应用	252
2 其他氧化还原滴定法简介	253
【任务训练】测定硫酸亚铁铵中亚铁的含量	255
【相关参考与链接】	255
【考核评价】	255
【习题】	255

模块六 沉淀滴定法测定物质含量

学习指南	258
知识目标	258

能力目标	258
素质目标	258
任务 11 莫尔法测定物质的含量	259
【行动目标】	259
【任务分析】	259
【工作过程】	259
【行动知识】	259
1 测定方法的选择	259
2 测定条件的选择	260
3 测定用药品、仪器设备的准备	260
4 检验与测定	261
5 检验数据处理与表达	261
【理论知识】	262
1 沉淀滴定法	262
2 莫尔法的应用范围	262
3 莫尔法的应用示例——水中氯离子的测定	262
【任务训练】水中氯离子含量的测定	263
任务 12 佛尔哈德法测定物质的含量	263
【行动目标】	263
【任务分析】	263
【工作过程】	263
【行动知识】	263
1 测定方法的选择	263
2 测定条件的选择	264
3 测定用药品、仪器设备的准备	264
4 检验与测定	265
5 检验数据处理与表达	265
【理论知识】	266
佛尔哈德法的应用	266
【任务训练】酱油中氯化钠含量的测定	266
任务 13 法扬司法测定物质的含量	266
【行动目标】	266
【任务分析】	267
【工作过程】	267
【行动知识】	267
1 测定方法的选择	267
2 测定条件的选择	267
3 测定用药品、仪器设备的准备	268
4 检验与测定	268
5 检验数据处理与表达	269
【理论知识】	269
法扬司法的应用示例——碘化钠含量测定	269

【任务训练】化学试剂碘化钾含量的测定	269
【相关参考与链接】	269
【考核评价】	269
【习题】	269

模块七 重量分析法测定物质含量

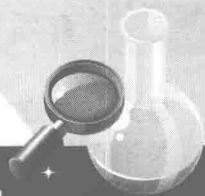
学习指南	271
知识目标	271
能力目标	271
素质目标	272
任务 14 沉淀重量分析法测定物质的含量	272
【行动目标】	272
【任务分析】	272
【工作过程】	273
【行动知识】	273
1 试样的分解与制样	273
2 测定方法的选择	273
3 测定条件的选择	274
4 测定用药品、仪器设备的准备	279
5 检验与测定	284
6 检验数据处理与表达	288
【理论知识】	290
1 影响沉淀溶解度的因素	290
2 影响沉淀纯度的因素	294
3 有机沉淀剂	296
【任务训练】测定氯化钡的含量	298
【相关参考与链接】	298
【考核评价】	298
【习题】	301

附 录

1 弱酸在水中的离解常数 (25°C , $I=0$)	302
2 弱碱在水中的离解常数 (25°C , $I=0$)	304
3 金属离子与氨羧配位剂配合物稳定常数的对数	304
4 标准电极电位 $\varphi^{\ominus}$ (25°C)	305
5 难溶化合物的活度积 ($K_{\text{sp}}^{\ominus}$) 和溶度积 (K_{sp} , 25°C)	306
6 相对原子质量 (A_r) 表	308
7 化合物的摩尔质量 (M) 表	309
参考文献	311

模块一

分析检验准备工作



学习指南

分析检验工作是化工制造业中必备的一项工作，其工作特征要求分析检验者具有条理性、规范性、细致性和严谨性，能注重细节且有一定的观察、判断、计算能力。分析检验工作的重心是强调检验结果的准确性，要保证检验结果的准确性，必须做好检验准备工作，因此做好分析检验准备工作是保证结果准确的基础，因此充分做好相关分析检验的准备工作显得尤为重要。学习本模块时要充分理解 6S 管理操作和清洁、素养、安全地坚持，保证实验室得到有效的管理，营造出一个整洁、安全的工作环境；掌握分析检验所有准备工作的操作规程，能在规定时间内完成检验准备工作。



知识目标

- 说出 6S 管理内容；
- 概述化验室对安全、环保的要求及基本常识；
- 概述化验室仪器、试剂、用水、用电设备的安全知识；
- 列举化验室“三废”的种类及其来源，提出切实可行的处理方案；
- 提供化验室一般溶液的配制方法；
- 提供常用标准溶液的配制和标定方法；
- 归纳化验室常用滴定分析仪器的规范操作。



能力目标

- 能按照 6S 管理要求，对化验室进行整理、整顿和清扫；
- 能按照分析检验要求，准确配制一般溶液和标准溶液；
- 能规范使用分析用玻璃量器并进行滴定分析用标准溶液的标定；
- 能及时且规范地记录标定原始数据，进行数据处理，出具结果报告；
- 能在工作时始终保持整洁有序的工作场所；
- 能及时正确处理分析检验过程产生的“三废”；
- 能灵活应变地处理突发的安全事故。



素质目标

感受 6S 管理理念；
关注节约安全、环保与责任；
初步形成严谨认真的工作态度。

任务 1 营造分析检验工作环境

【行动目标】

能按照 6S 管理要求对化验室进行整理、整顿和清扫，并自始至终保持化验室清洁，养成良好的工作素养，确立 6S 管理理念；遵守劳动和环境保护的有关规定，正确处理分析检验过程中产生的“三废”，机智应对突发的安全事故。

【任务分析】

分析检验工作是一项严肃认真且严谨细致的工作，良好的工作素养是从注重点滴的细节开始养成的。在进行分析检验时，经常会接触到一些特殊的仪器、有毒试剂及耐温耐压装置等。因此养成有序的工作习惯和科学、严谨、实事求是的工作作风是必需的；而要做好每项检验工作，营造一个整洁的工作环境是必备的。

在分析检验工作中，经常使用的各种化学药品和试剂，分析仪器及辅助设施，分析过程产生的各种废弃物，以及化验室配套的水、电、气等各种设施，都要置于化验室合理的位置，才能确保检验工作的顺利开展。

在遇到一个给人以脏、乱、差感觉的化验室时，可按照整理（SEIRI）、整顿（SEITON）、清扫（SEISO）、清洁（SETKETSU）、素养（SHITSUKE）、安全（SECURITY）的 6S 管理进行化验室的清理、清扫、整顿，制定规范制度，人人遵守。

6S 间是彼此关联的：整理、整顿、清扫是具体实施的工作；清洁是将前面三项工作制度化和规范化，始终使化验室保持整洁干净；素养是要求检验员养成习惯，遵守纪律、规则、严谨认真；安全是所有检验工作的基础，要尊重生命，杜绝违章。

【工作过程】

（1）从以下四个方面对自身所在的化验室进行细致全面的观察

- ① 该化验室的性质、工作职能及化验室构筑结构、配套设施；
- ② 使用的化学试剂及其性质和使用要求；
- ③ 所使用的仪器设备类型、规格型号及其功能；
- ④ 化验室规章制度。

（2）对化验室进行整理（SEIRI） 将工作场所任何东西区分为必要的与不必要的；明确且严格地将必要的东西与不必要的东西区分开；尽快处理掉不必要的东西，塑造清爽、宽