

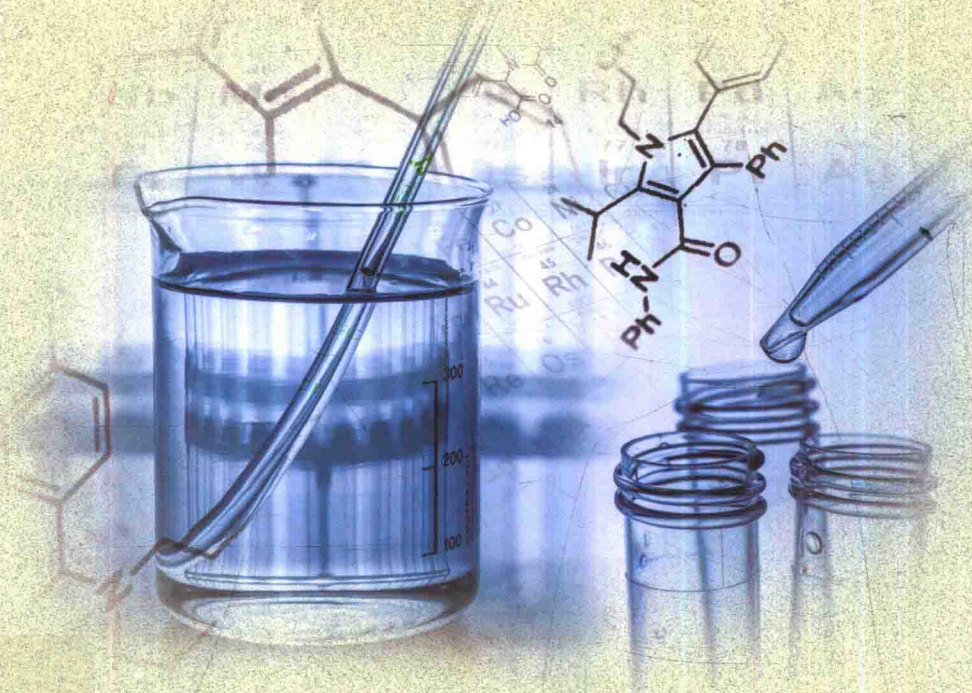


闽西职业技术学院 国家骨干高职院校项目建设成果
MINXI VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE
——应用化工技术专业

张 岚 © 主编

化学分析 技能操作

UAXUE FENXI JINENG CAOZUO



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位



闽西职业技术学院
MINXI VOCATIONAL & TECHNICAL COLLEGE

国家骨干高职院校项目建设成果
——应用化工技术专业

化学分析 技能操作

主 编 张 岚

参 编 王荔娟 陈桥华

常州大学图书馆
藏书章



厦门大学出版社
XIAMEN UNIVERSITY PRESS

国家一级出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

化学分析技能操作/张岚主编. —厦门:厦门大学出版社,2015.8

(闽西职业技术学院国家骨干高职院校项目建设成果.应用化工技术专业)

ISBN 978-7-5615-5600-9

I. ①化… II. ①张… III. ①化学分析-高等职业教-教材 IV. ①O65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 138085 号

官方合作网络销售商:



厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门市软件园二期望海路 39 号 邮编:361008)

总编办电话:0592-2182177 传真:0592-2181406

营销中心电话:0592-2184458 传真:0592-2181365

网址:<http://www.xmupress.com>

邮箱:xmup@xmupress.com

厦门大嘉美印刷有限公司印刷

2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

开本:787 mm × 1092 mm 1/16 印张:13.75 插页:2

字数:335 千字

定价:35.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

“闽西职业技术学院国家骨干高职院校项目建设成果”编委会

主 任：来永宝

副主任：吴新业 吕建林

成 员（按姓名拼音字母顺序排列）：

陈建才 董东明 郭 舜 李志文 林茂才

檀小舒 童晓滨 吴国章 谢 源 张源峰

总 序

国务院《关于加快发展现代职业教育的决定》指出,现代职业教育的显著特征是:深化产教融合、校企合作、工学结合,推动专业设置与产业需求对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接、毕业证书与职业资格证书对接、职业教育与终身学习对接,提高人才培养质量。因此,校企合作是职业教育办学的基本思想。

产教融合、校企合作的关键是课程改革。课程改革要突出专业课程的职业定向性,以职业岗位能力作为配置课程的基础,使学生获得的知识、技能满足职业岗位(群)的需求。至2014年6月,我院各专业完成了“基于工作过程系统化”课程体系的重构,并完成了54门优质核心课程的设计开发与教材编写。学院以校企合作理事会为平台,充分发挥专业建设指导委员会的作用,主动邀请行业、企业“能工巧匠”参与学院专业规划、专业教学、实践指导,并共同参与实训教材的编写。教材是实现产教融合、校企合作的纽带,是教和学的主要载体,是教师进行教学、搞好教书育人工作的具体依据,是学生获得系统知识、发展智力、提高思想品德、促进人生进步的重要工具。根据认知过程的普遍规律和教学过程中学生的认知特点,学生系统掌握知识一般是从对教材的感知开始的,感知越丰富,观念越清晰,形成概念和理解知识就越容易;而且教材使学生在过程中获得的知识更加系统化、规范化,有助于学生自身素质的提高。

专业建设离不开教材,一流的教材是专业建设的基础,它为课程教学提供与人才培养目标相一致的知识与实践能力的平台,为教师依据教学实践要求,灵活运用教材内容,提高教学效果,完成人才培养要求提供便利。由于有了好的教材,专业建设水平也不断提高,因此在福建省教育评估研究中心汇总公布的福建省高等职业院校专业建设质量评价结果中,我院有26个专业全省排名进入前十名,其中有15个专业进入前五名。麦可思公司2013年度《社会需求与培养质量年度报告》显示,我院2012届毕业生愿意推荐母校的比例为68%,比全国骨干院校2012届平均水平65%高了3个百分点;毕业生对母校的满意度为94%,比全国骨干院校2012届平均水平90%高了4个百分点,人才培养质量大大提升。



闽西职业技术学院院长、教授

2015年5月

前 言

20 世纪 90 年代起,随着我国经济的快速发展,高等职业教育迅速崛起,高等职业教育占据了高等教育的半壁江山,职业教育迎来了前所未有的发展机遇。特别是国家启动骨干高职院校立项建设计划,促使高职院校更加注重办学特色与办学质量,深化内涵,彰显特色。闽西职业技术学院自 2008 年被确定为福建省示范性高等职业院校,2010 年被确定为国家骨干高职院校立项建设单位以来,在课程体系与教学内容、教学实验实训条件、师资队伍、专业及专业群、社会服务能力等方面进行了深化改革,探索建设具有示范特色的教育教学体制。

在以上的背景下,为了适应新的经济发展时期的需要,也为了适应区域经济和校企合作的发展,同时也为了学生的可持续发展而编写本书。在编写过程中,力求做到结合当前区域经济的生产实际和高职学生的可持续发展,突出反映化学分析技术的基础性作用,重在体现实用性,发展其综合性和先进性。

本教材的内容包括分析化学理论部分、化学分析技能操作部分、中级及高级化学检验工相关内容,突出高职高专以能力为本位的职业教育特色。全书涉及的内容符合高职高专学生的认知水平和化学分析岗位对高职高专学生知识、素质、能力的要求。

由于时间仓促以及编者水平有限,书中难免存在不足之处,希望读者提出宝贵意见。

作 者

2015 年 8 月

目 录

化学分析技能操作	1
----------------	---

理论部分

第一章 概论	13
§ 1-1 分析化学概述	13
§ 1-2 定量分析的误差	15
§ 1-3 有效数字及其运算规则	18
第二章 滴定分析法概述	27
§ 2-1 滴定反应的条件与滴定方式	27
§ 2-2 基准物质和标准溶液	28
§ 2-3 标准溶液浓度的表示方法	29
§ 2-4 滴定分析法计算	30
第三章 酸碱滴定法	37
§ 3-1 酸碱平衡的理论基础	37
§ 3-2 水溶液中酸碱组分不同型体的分布	38
§ 3-3 酸碱溶液 pH 的计算	39
§ 3-4 缓冲溶液	40
§ 3-5 酸碱指示剂	40
§ 3-6 一元酸碱的滴定	41
§ 3-7 多元酸碱的滴定	42
§ 3-8 标准溶液的配制和标定	43
§ 3-9 酸碱滴定法的应用	45
第四章 配位滴定法	51
§ 4-1 概述	51
§ 4-2 乙二胺四乙酸的性质及其配合物	52
§ 4-3 配位解离平衡及其影响因素	54
§ 4-4 配位滴定法原理	57
§ 4-5 金属指示剂	59
§ 4-6 提高配位滴定选择性的方法	62
§ 4-7 配位滴定的应用	63
第五章 氧化还原滴定法	67
§ 5-1 概述	67



§ 5-2	氧化还原平衡	68
§ 5-3	氧化还原滴定	71
§ 5-4	氧化还原滴定前的预处理	74
§ 5-5	常用的氧化还原测定方法	76
第六章	重量分析法和沉淀滴定法	90
§ 6-1	重量分析法概述	90
§ 6-2	沉淀的溶解度及其影响因素	91
§ 6-3	沉淀的形成及沾污	92
§ 6-4	沉淀的条件	94
§ 6-5	重量分析法应用示例	94
§ 6-6	重量分析法结果的计算	95
§ 6-7	沉淀滴定法	96
第七章	分光光度法	104
§ 7-1	概述	104
§ 7-2	分光光度法的基本原理	105
§ 7-3	显色反应及显色条件的选择	108
§ 7-4	测量条件的选择	111
§ 7-5	目视比色法与分光光度计	114
§ 7-6	吸光光度法的应用	115

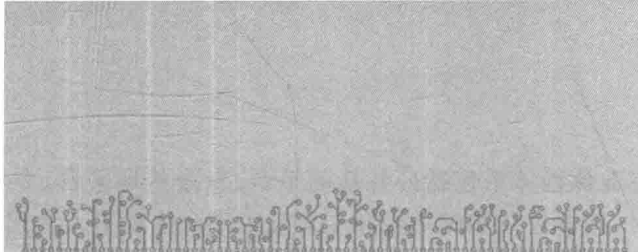
实验部分

实验一	仪器的认领、洗涤和干燥	119
实验二	灯的使用、玻璃管操作及塞子钻孔	122
实验三	台秤及分析天平的使用和称量练习	126
实验四	溶液的配制	130
实验五	酸碱标准溶液的配制及比较滴定	133
实验六	HCl 标准溶液的标定	135
实验七	NaOH 标准溶液的标定	137
实验八	食醋总酸量的测定(酸碱滴定法)	139
实验九	硫酸盐肥料中含氮量的测定(甲醛法)	141
实验十	氨水的测定	143
实验十一	混合碱的测定(双指示剂法)	144
实验十二	氯化物中氯含量的测定	147
实验十三	KMnO ₄ 标准溶液的配制和标定	149
实验十四	水中化学需氧量(COD)的测定(高锰酸钾法)	151
实验十五	商品双氧水中 H ₂ O ₂ 含量的测定	153
实验十六	白云石中钙的测定	155
实验十七	摩尔盐中亚铁的测定	157
实验十八	I ₂ 和 Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液的配制与标定	159

实验十九 维生素 C 含量的测定(直接碘量法)	162
实验二十 胆矾中铜的测定	164
实验二十一 EDTA 标准溶液的配制和标定	166
实验二十二 Ca、Mg 含量及水的总硬度测定	169
实验二十三 邻二氮菲分光光度法测定铁	172
实验二十四 磷的分光光度法测定	175
实验二十五 电位法测定水溶液的 pH	177
实验二十六 醋酸电离度和电离常数的测定	179

附 录

福建省职业技能鉴定理论试卷(中级·化学检验工)A	182
福建省职业技能鉴定理论试卷(中级·化学检验工)B	189
福建省职业技能鉴定理论试卷(中级·化学检验工)C	197
化学检验技能竞赛试题实例	205
化学检验技能竞赛评分表	208



化学分析技能操作

§ 1-1 课程定位与目标

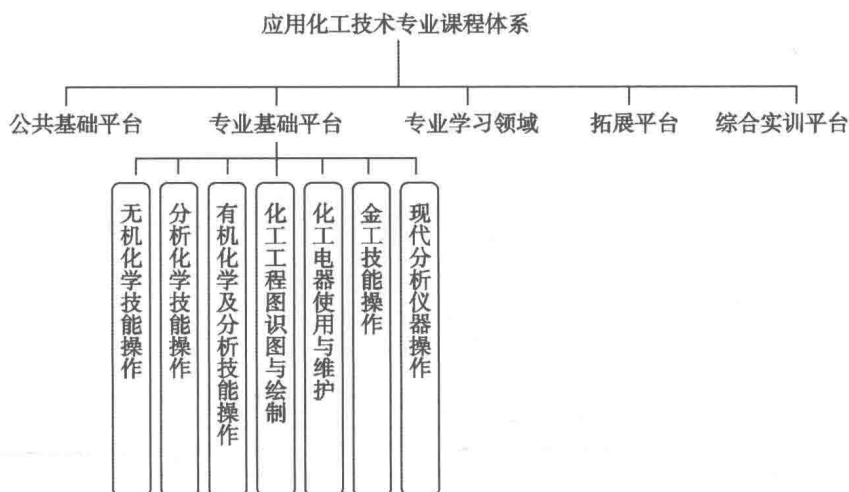
一、课程定位

课程定位从市场调研开始,逐渐深化,最终形成课程体系,基本过程如下表。

市场调研	主要岗位分析	职业能力	典型工作任务
企业调研 毕业生反馈 专兼职教师访谈 实践专家访谈	工艺操作 化学检验 工艺技术 工艺技术管理	原燃料产品质量检测 化工单元操作 化工仪表与自动化过程操作 生产设备运行与维护 化工生产安全、运行 危险化学品生产安全、运行 生产事故预防与应急处理 安全生产检查 化验室组织与管理 工艺流程设计、新产品研发 氯碱、硫酸、硅酸盐产品生产 清洁生产	原燃料、产品质量检测 生产设备操作 生产设备运行与维护 生产安全运行与安排 生产工艺技术改造 新产品开发 安全及环保系统验证 生产车间的组织管理
典型工作任务	专业学习领域	课程体系	
原燃料、辅助原料质量检测 生产设备操作 生产设备运行与维护 生产安全运行与安排 生产工艺技术改造 新产品开发 安全及环保系统验证 生产车间的组织管理 产品质量检测	化工单元操作 化工仪表与自动化操作 化工电器使用与维护 化工生产设备使用与维护 化工安全操作 现代分析仪器操作 化验室组织与管理 化工生产操作 工业产品检测	工业产品检测 化工生产操作 化工安全操作 化工生产设备使用与维护 分析化学技能操作	

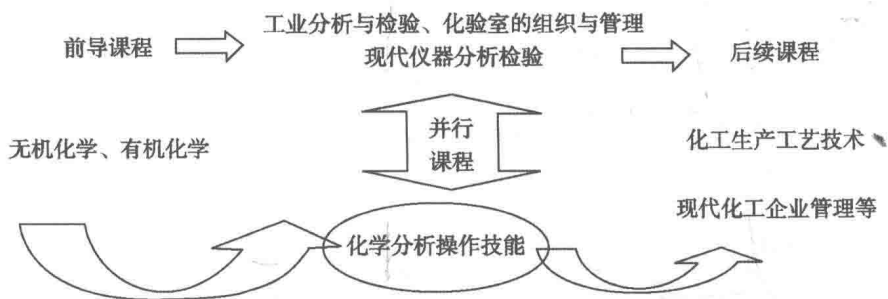


应用化工技术专业课程体系包括公共基础平台、专业基础平台、专业学习领域、拓展平台以及综合实训平台,其中公共基础平台和专业基础平台体现了人文素养,专业学习领域体现了职业技能核心,拓展平台体现了职业拓展能力,而综合实训平台体现了学生的动手能力。



课程性质:是在充分进行化工类专业主要工作岗位——化学检验岗位要完成的主要工作任务调研的基础上设立的。根据工作岗位的工作任务设置,它与专业的能力及岗位要求相对应,旨在培养学生对化工产品进行检验并对其结果评价的能力,是应用化工专业课程体系中的核心课程(学习领域课程)。

课程作用:使学生能够利用所学基本理论和操作技能完成检验工的工作过程,在获得化学检验职业、岗位资格证书的同时,具备化学检验岗位上岗能力。



二、课程目标

课程目标包括知识目标、能力目标和素养目标三大目标。

1. 知识目标

- (1)掌握不同试样的采集及制备方法;
- (2)掌握酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法、重量分析法原理及分光光度法等相关知识;
- (3)掌握实验结果的处理、判断方法及评价方法。

2. 能力目标

培养适合于我国企业化学检验岗位的高技能应用型人才。

3. 素养目标

树立实事求是、精益求精的职业意识,有较强职业责任感和职业道德,具有分析问题和解决问题的能力,具有集体意识、知识能力。

三、课程标准

1. 课程性质和任务

课程性质:分析化学是研究物质及其变化的重要方法之一,任何科学研究,只要涉及化学现象,分析化学常作为一种手段而被运用到其研究工作中去,在国民经济建设中,分析化学具有重要的地位和作用。例如,在工业上,资源的探测、原料的配比、工艺流程的控制、产品检验与“三废”处理;在农业上,土壤的普查、化肥和农药的生产、农产品的质量检验;在尖端科学和国防建设中,如原子能材料、半导体材料、航天技术等研究都要应用分析化学。分析化学课作为职业院校中化学及相关专业的基础课之一,它要求学生懂得一定的化学基础理论,掌握一定的分析操作技能,为后续课程打下良好的理论与实践基础。分析化学技能操作是在充分进行化工类专业主要工作岗位——化学检验岗位要完成的主要工作任务调研的基础上设立的。根据工作岗位的工作任务设置,它与专业的能力及岗位要求相对应,培养学生对化工产品进行检验并对其结果评价的能力,是应用化工专业课程体系中的核心课程(学习领域课程)之一。

课程任务:主要通过对酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原滴定法、重量分析法等内容学习,使学生掌握预处理、样品溶解、滴定操作要点,熟练掌握各种化工产品、日用化工用品、矿产品等的质量分析,熟练掌握各种分析仪器的规范操作,掌握各种组分正确计算方法,正确填写分析报告单。

2. 职业行动领域描述

使学生能够利用所学基本理论和操作技能完成化学检验工的工作过程,在获得化学检验职业资格证书的同时,具备化学检验岗位上岗能力。

3. 先修课程和后续课程

先修课程:“无机化学技能操作”、“有机化学及分析技能操作”。

后续课程:“化工生产工艺技术”、“现代化工企业管理”、“现代分析仪器操作”等。

4. 课程目标

通过该课程的学习,使学生对化工产品、日用化工用品、矿产品等性质、分析方法和原理及相关仪器的结构和工作原理有较全面了解和掌握,应掌握以下知识和能力:

- (1)掌握不同试样的采集及制备方法;
- (2)掌握酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法、重量分析法的原理及分光光度法等相关知识;
- (3)掌握实验结果的处理、判断方法及评价方法;
- (4)培养适合于我国企业化学检验岗位的高技能应用型人才;

(5)树立实事求是、精益求精的职业意识,有较强职业责任感和职业道德,具有分析问题和解决问题的能力,具有集体意识、知识能力、心理素质等。

5. 相关职业资格

化学检验工中级、高级。

6. 课程内容和要求

序号	学习情境	任务	学习目标	学习内容	教学建议与说明	学时
1.1	化工产品质量分析(38学时)	烧碱的质量分析	(1)掌握分析测定一般过程; (2)掌握误差的定义,掌握有效数字运算规则; (3)了解分析质量与分析实验室质量控制、质量保证; (4)掌握酸碱反应及其平衡处理; (5)掌握滴定分析法条件与误差; (6)掌握酸碱滴定法	(1)分析测定一般过程; (2)误差的定义,掌握有效数字运算规则; (3)滴定分析法条件与误差; (4)酸碱滴定法原理和方法	充分利用现代化教学手段,CAI课件使用率100%	38学时+课外
1.2	分析(48学时)	硫酸的质量分析(4学时)	(1)掌握硫酸的性质、分析方法; (2)掌握液体试样的称量; (3)掌握硫酸的含量计算	(1)硫酸的性质、分析方法; (2)液体试样的称量; (3)硫酸的含量计算	学生单独实验	4学时+课外
1.3		氮肥的质量分析(6学时)	(1)掌握置换滴定法测定氮肥含氮量; (2)掌握固体样品的溶解; (3)掌握置换法测定原理; (4)掌握含氮量的计算	(1)固体样品的溶解; (2)置换法测定原理; (3)含氮量的计算	充分利用现代化教学手段,CAI课件使用率100%。学生单独实验	6学时
2.1	日用品质量分析(10学时)	氯化钠的质量分析	(1)了解氯化钠的测定原理; (2)掌握氯化钠的测定方法; (3)掌握液体试样移取; (4)掌握沉淀法指示剂的用量、酸碱条件的控制; (5)了解终点的判断	(1)沉淀滴定法原理; (2)液体试样移取; (3)沉淀法指示剂的用量、酸碱条件的控制; (4)终点的判断	充分利用现代化教学手段,CAI课件使用率100%。学生单独实验	10学时
2.2	维生素的质量分析(42学时)	维生素的质量分析(8学时)	(1)掌握氧化还原原理; (2)掌握影响氧化还原速度的因素; (3)掌握氧化还原滴定前的预处理; (4)掌握常用的滴定方法	(1)影响氧化还原速度的因素; (2)氧化还原滴定前的预处理; (3)高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法原理和应用	充分利用现代化教学手段,CAI课件使用率100%,现场教学,学生单独实验	8学时

续表

序号	学习情境	任务	学习目标	学习内容	教学建议与说明	学时
2.3	日用品质量分析（42学时）	双氧水的质量分析（10学时）	(1)掌握直接法测双氧水； (2)掌握双氧水的计算； (3)掌握液体试样的称量和液体试样的移取及计算法的比较	(1)直接法测双氧水原理； (2)液体试样的称量和液体试样的移取及计算法的比较	充分利用现代化教学手段，CAI 课件使用率 100%，现场教学实验	10 学时
2.4		胃舒平的质量分析（14学时）	(1)掌握配位化合物反应及其平衡处理； (2)掌握返滴定法测铝； (3)了解指示剂的使用条件； (4)掌握 EDTA 的水解平衡及条件稳定常数的影响因素	(1)配位化合物反应及其平衡处理； (2)指示剂的使用条件； (3)干扰离子的消除，返滴定法测铝的原理	做实验	14 学时 + 课外
3.1	矿产品质量分析（46学时）	石灰石的分析（22学时）	(1)掌握分光光度法的测定原理； (2)掌握分光光度计的使用； (3)掌握石灰石各组分的分析； (4)掌握固体样品的溶解和预处理	(1)固体的溶解、制样； (2)混合物的分析步骤； (3)预处理； (4)混合物中各组分的计算	学生单独实验	22 学时
3.2		水泥熟料的分析（24学时）	(1)掌握分光光度计的使用； (2)掌握水泥样品的溶解和预处理	(1)固体的溶解、制样； (2)混合物的分析步骤； (3)预处理； (4)混合物中各组分的计算	学生单独实验	24 学时 + 课外

7. 相关说明

(1)课程教学的组织与方法

- ①总体原则:行动导向——工学结合、教学做一体化;
- ②组织形式:项目教学、现场教学、以学生为中心学习;
- ③教学方法:讲授法、示范法、案例法、小组讨论法。

本课程采用行动导向、教学做一体化的教学组织方式;教学过程主要分为“学习准备”、“引导法”、“工作计划”、“任务实施”和“学业评价”等环节,根据不同的教学环节,采用不同的、灵活多样的教学方法。

在“学习准备”环节,采用资料检索对比法,让学生通过阅读相关学习资料、查阅网络等途径独立检索相关技术、器件的应用资料,以提高学生的信息检索能力和对新技术的转化能力,培养学生自学能力。

在“学业评价”环节,采用问答法或老师对作业进行修改后辅导法,使学生对自己完成的



作业有一个新的认识,通过问答形式对学生的掌握情况进行核实,以确定是否需要再进行补充辅导或对知识进行再拓展。

(2)课程教材材料的编写与选择

教材的选用:(教育部高职高专规划教材)高职高专化学教材编写组编《分析化学》,高等教育出版社,2000年。

相应的参考文献:

- ①武汉大学等五校编《分析化学》,高等教育出版社,1984年;
- ②李克安主编《分析化学教程》,北京大学出版社,2005年;
- ③彭崇慧主编《定量化学分析简明教程》第2版,北京大学出版社,1997年;
- ④邹明珠等编《化学分析》第2版,吉林大学出版社,2001年。

(3)课程教学评价

①考核方式

以课程学习目标为依据,考核方式以学生在完成每一个任务过程中完成作业情况、在完成任务过程中的态度和考试评价为主,其中完成作业情况和完成任务的态度在任务完成过程的每个环节同步跟进,最后给出完成每个任务后的成绩,由各任务成绩得出课程的总成绩。

②成绩评定

在课程结束后,进行总结性考核,最后给出课程的总成绩。

第一部分是完成9个学习任务的情况,按照每个学习任务所规定的学生作业、课堂学习情况和现场教学情况,得出作业完成情况评价成绩,将这部分成绩作为平时成绩,是整个课程成绩的主要部分,占70%;第二部分为试卷理论考核,占总成绩的30%。

(4)相关课程资源的开发与利用

- ①准备与其他学校合编教材;
- ②授课课件(PPT)。

§ 1-2 课程设计理念与思路

一、课程整体设计思路

课程整体设计思路为突出化工产品检验岗位职业能力的培养。

1. 设计理念

(1)强调在岗位能力训练中学习相关理论知识——能力的培养以目标职业资格标准为参考。

(2)以岗位工作过程为导向,对知识体系进行重构、整合,实现理论与实践一体化教学——以理论与实践一体化教室为基础。

(3)实现学习的知识技能与所在工作岗位对接——以校企合作为途径。

2. 设计思路

(1)在能力训练中归纳和总结知识——以化学检验岗位工作任务安排教学训练为内容。

(2)实现理论与实践一体化教学——以实际产品为载体,以工作任务为中心,重构、整合理论与实践结合。

(3)完成对学生知识和技能掌握情况的评估——以形成性考核为主体(针对不同工作任务,教师对学生分组讨论、自主总结、动手操作、检测报告等情况进行考核)。

二、教学内容选取的依据

- (1)实践专家访谈会——典型工作任务。
- (2)企业、毕业生问卷调查——企业员工职业能力要求。
- (3)区域经济发展需要——龙化集团、漳平硫酸、华润水泥
- (4)职业院校技能大赛、技能鉴定的要求。

三、教学内容选取

检测操作由简单到复杂,分析项目由单一到综合。



四、课程整体实施安排

针对分析化学检验设计出三大学习情境:化工产品质量分析、日用品质量分析、矿产品质量分析。

简单		基础应用
1. 化工产品质量分析(48 学时)	1. 烧碱的质量分析	
	2. 硫酸的质量分析	
	3. 氮肥的质量分析	
2. 日用品质量分析(42 学时)	4. 氯化钠的质量分析	
	5. 维生素的质量分析	
	6. 胃舒平的质量分析	
3. 矿产品质量分析(46 学时)	7. 双氧水的质量分析	
	8. 石灰石的分析	
	9. 水泥熟料的分析	
复杂		综合应用

五、新、旧知识载体对比

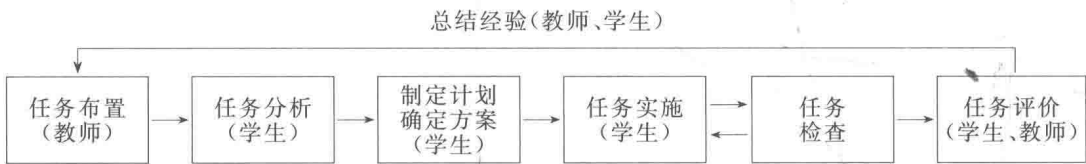
旧	新
1. 酸碱滴定法	1. 烧碱的质量分析
2. 配位滴定法	2. 硫酸的质量分析
3. 氧化还原滴定法	3. 氮肥的质量分析
4. 沉淀滴定法	4. 氯化钠的质量分析
5. 分光光度法	5. 维生素的质量分析
6. 气相色谱法	6. 胃舒平的质量分析
	7. 双氧水的质量分析
	8. 石灰石的分析
	9. 水泥熟料的分析

§ 1-3 课程教学方法与实施

一、教学方法

- (1)示范性教学法:教师带领学生实施工作任务;
- (2)引导文教学法:学生根据引导文实施工作任务;
- (3)任务教学法:学生根据工作任务书实施工作任务;
- (4)项目教学法:学生根据任务书独立完成工作任务。

二、教学组织实施



按照教学计划,教师根据任务单,采用引导文教学法,给学生布置任务;学生接到任务后对任务进行分析,查找相关资料,交流信息,共同完成小组作业;按照任务单制定计划,确定任务实施单;学生根据所制定的任务实施单实施,采用角色扮演法完成小组作业;自检、互检修正错误,学生采用角色扮演法进行自我陈述;最后老师与学生共同整理资料,包括汇报结果、反馈单、评价单、任务报告单,成果展示。

三、教学单元设计

以龙化集团烧碱的质量分析(项目)为例。

任务单:现有龙化集团有限公司生产的工业烧碱,如何对其质量进行分析?按照分析结果对工业烧碱进行等级的评定。可分为六个步骤实施:

步骤一:任务布置(教师)。提前下发任务单,安排课时计划。