

ShengWu 高职高专
生物技术类专业系列规划教材

生物产品检测技术

主 编 吴亚丽

SHENGWU CHANPIN JIANCE JISHU



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

高职高专生物技术类专业系列规划教材

生物产品检测技术

主 编 吴亚丽

副主编 王 峰 张俊霞 徐 艳

重庆大学出版社



内容提要

本书共分三部分。第一部分为检测技术的基础知识;第二部分为检测技术的实施,包括糖度的检测技术、酒精度的检测技术、味精纯度的检测技术等 12 个项目;第三部分为综合实训,通过选取某一发酵产品(啤酒)生产过程模拟工厂检测实施。

本书可作为职业院校生物技术等专业的教材,也可作为发酵工厂检测岗位职业技术培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

生物产品检测技术/吴亚丽主编. —重庆:重庆大学出版社,2014.9

高职高专生物技术类专业系列规划教材

ISBN 978-7-5624-8320-5

I. ①生… II. ①吴… III. ①食品检验—高等职业教育—教材 IV. ①TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 136650 号

高职高专生物技术类专业系列规划教材

生物产品检测技术

主 编 吴亚丽

副主编 王 峰 张俊霞 徐 艳

策划编辑:屈腾龙

责任编辑:文 鹏 陈 力 李定群 版式设计:屈腾龙

责任校对:贾 梅

责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆现代彩色书报印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:22.75 字数:539 千

2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-8320-5 定价:45.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

高职高专生物技术类专业系列规划教材

※ 编委会 ※

(排名不分先后,以姓名拼音为序)

总 主 编 王德芝

编委会委员	陈春叶	池永红	迟全勃	党占平	段鸿斌
	范洪琼	范文斌	辜义洪	郭立达	郭振升
	黄蓓蓓	李春民	梁宗余	马长路	秦静远
	沈泽智	王家东	王伟青	吴亚丽	肖海峻
	谢必武	谢 昕	袁 亮	张 明	张媛媛
	郑爱泉	周济铭	朱晓立	左伟勇	



高职高专生物技术类专业系列规划教材

※ 参加编写单位 ※

(排名不分先后,以拼音为序)

北京农业职业学院

重庆三峡医药高等专科学校

重庆三峡职业学院农林科技系

甘肃酒泉职业技术学院

甘肃林业职业技术学院

广东轻工职业技术学院

河北工业职业技术学院

河南漯河职业技术学院

河南三门峡职业技术学院

河南商丘职业技术学院

河南信阳农林学院

河南许昌职业技术学院

河南职业技术学院

黑龙江民族职业学院

湖北荆楚理工学院

湖北生态工程职业技术学院

湖北生物科技职业学院

江苏农牧科技职业技术学院

江西生物科技职业技术学院

辽宁经济职业技术学院

内蒙古包头轻工职业技术学院

内蒙古呼和浩特职业学院

内蒙古农业大学

内蒙古医科大学

山东潍坊职业学院

陕西杨凌职业技术学院

四川宜宾职业技术学院

四川中医药高等专科学校

云南农业职业技术学院

云南热带作物职业学院



总 序

大家都知道,人类社会已经进入了知识经济的时代。在这样一个时代中,知识和技术比以往任何时候都扮演着更加重要的角色,发挥着前所未有的作用。在产品(与服务)的研发、生产、流通、分配等任何一个环节,知识和技术都居于中心位置。

那么,在知识经济时代,生物技术前景如何呢?

有人断言,知识经济时代以如下六大类高新技术为代表和支撑,它们分别是电子信息、生物技术、新材料、新能源、海洋技术、航空航天技术。是的,生物技术正是当今六大高新技术之一,而且地位非常“显赫”。

目前,生物技术广泛地应用于医药和农业,同时在环保、食品、化工、能源等行业也有着广阔的应用前景,世界各国无不非常重视生物技术及生物产业。有人甚至认为,生物技术的发展将为人类带来“第四次产业革命”;下一个或者下一批“比尔·盖茨”们,一定会出在生物产业中。

在我国,生物技术和生物产业发展异常迅速,“十一五”期间(2006—2010年)全国生物产业年产值从6 000亿元增加到16 000亿元,年均增速达21.6%,增长速度几乎是我国同期GDP增长速度的2倍。到2015年,生物产业产值将超过4万亿元。

毫不夸张地讲,生物技术和生物产业正如一台强劲的发动机,引领着经济发展和社会进步。生物技术与生物产业的发展,需要大量掌握生物技术的人才。因此,生物学科已经成为我国相关院校大学生学习的重要课程,也是从事生物技术研究、产业产品开发人员应该掌握的重要知识之一。

培养优秀人才离不开优秀教师,培养优秀人才离不开优秀教材,各个院校都无比重视师资队伍和教材建设。多年的生物学科经过发展,已经形成了自身比较完善的体系。现已出版的生物系列教材品种也较为丰富,基本满足了各层次各类型的教学需求。然而,客观上也存在一些不容忽视的不足,如现有教材可选范围窄,有些教材质量参差不齐、针对性不强、缺少行业岗位必需的知识技能等,尤其是目前生物技术及其产业发展迅速,应用广泛,知识更新快,新成果、新专利急剧涌现,教材作为新知识、新技术的载体应与时俱进,及时更新,才能满足行业发展和企业用人提出的现实需求。

正是在这种时代及产业背景下,为深入贯彻落实《国家中长期教育改革和规划纲要(2010—2020年)》和《教育部 农业部 国家林业局关于推动高等农林教育综合改革的若干意见》(教高〔2013〕9号)等有关指示精神,重庆大学出版社结合高职高专的发展及专业教学基本要求,组织全国各地的几十所高职院校,联合编写了这套“高职高专生物技术类专

业系列规划教材”。

从“立意”上讲,本套教材力求定位准确、涵盖广阔,编写取材精炼、深度适宜、份量适中、案例应用恰当丰富,以满足教师的科研创新、教育教学改革和专业发展的需求;注重图文并茂,深入浅出,以满足学生就业创业的能力需求;教材内容力争融入行业发展,对接工作岗位,以满足服务产业的需求。

编写一套系列教材,涉及教材种类的规划与布局、课程之间的衔接与协调、每门课程中的内容取舍、不同章节的分工与整合……其中的繁杂与辛苦,实在是“不足为外人道”。

正是这种繁杂与辛苦,凝聚着所有编者为本套教材付出的辛勤劳动、智慧、创新和创意。教材编写团队成员遍布全国各地,结构合理、实力较强,在本学科专业领域具有较深厚的学术造诣及丰富的教学和生产实践经验。

希望本套教材能体现出时代气息及产业现状,成为一套将新理念、新成果、新技术融入其中的精品教材,让教师使用时得心应手,学生使用时明理解惑,为培养生物技术的专业人才,促进生物技术产业发展做出自己的贡献。

是为序。

全国生物技术职业教育教学指导委员会委员 王德芝
高职高专生物技术类专业系列规划教材总主编

2014年5月





前

言

本书是根据高职高专生物技术类专业技术应用型人才培养要求,紧密结合发酵行业产品检验国家标准及专业教学改革编写而成。同时纳入近年来发酵行业检验的新技术、新知识及检测方法新领域的应用,使本书与产业技术的发展同步。本书主要面向职业院校学生使用,也可作为发酵工厂检测岗位职业技术培训的教材。

本书坚持“理论简明、够用”的原则,突出教材的适用性,突出实践教学,力求阐明技能相关的基本理论和知识,按照发酵生产中检测岗位设置和岗位技能要求,编排知识体系和技能操作体系,方便学习者形成完整的检测技能体系,充分体现高等职业教育与生产实际紧密联系的特点。

本书以项目和任务的形式编排内容,全书共分三部分。第一部分为检验技术的基础知识,学习检测基础知识;第二部分为项目1~项目12,通过具体任务的实施着重职业技能的培养;第三部分为项目13,通过选取某一发酵产品(啤酒)生产过程模拟工厂检测实施,形成综合职业能力。每一项目主要包括知识目标、技能目标、主要任务、相关知识、技能操作训练、拓展知识与技能、复习作业与问题探究几个部分。本书内容比较全面,各院校在教学过程中可根据当地实际情况酌情选择教学内容。

本书具体编写分工为:检验技术的基础知识、项目1、2由信阳农林学院生物技术系黄雅琴编写,项目3、8、9由广东轻工职业技术学院吴亚丽编写,项目4由杨凌职业技术学院贺立虎编写,项目5、10由杨凌职业技术学院王峰编写,项目6由商丘职业技术学院刘全永编写,项目7由荆楚理工学院徐艳编写,项目11、12由呼和浩特职业学院张俊霞编写,项目13由潍坊职业学院赵从凯编写。本书编写中参考了本专业的有关教材和其他文献,编写过程中还得到编者所在院校和重庆大学出版社的大力支持,谨在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,疏漏和欠妥之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见。

编 者

2014年6月

目 录 CONTENTS

模块 1 检测技术的基础知识

项目 0 检测技术的基础知识	(2)
任务 0.1 学习检测技术的基础知识	(2)
复习作业与问题探究	(21)

模块 2 检测技术的实施

项目 1 糖度的检测技术	(24)
任务 1.1 糖锤计法测糖蜜的浓度	(24)
任务 1.2 折光法测蔗糖的浓度	(29)
拓展知识与技能	(38)
复习作业与问题探究	(45)
项目 2 酒精度的检测技术	(46)
任务 2.1 白酒酒精度的检测	(46)
任务 2.2 密度瓶法测啤酒的酒度	(49)
拓展知识与技能	(52)
复习作业与问题探究	(60)
项目 3 味精纯度的检测技术	(61)
任务 3.1 旋光法测味精的纯度	(61)
拓展知识与技能	(67)
复习作业与问题探究	(72)
项目 4 水分及灰分的检测技术	(73)
任务 4.1 水分含量的测定	(74)
任务 4.2 灰分含量的测定	(77)
拓展知识与技能	(80)
复习作业与问题探究	(84)
项目 5 糖类的检测技术	(85)
任务 5.1 斐林试剂法测还原糖的含量	(86)
任务 5.2 总糖含量的测定	(91)
任务 5.3 淀粉的测定	(96)

拓展知识与技能	(101)
复习作业与问题探究	(116)
项目 6 酸和酯的检测技术	(118)
任务 6.1 总酸总酯的测定	(119)
拓展知识与技能	(122)
复习作业与问题探究	(125)
项目 7 含氮量的检测技术	(126)
任务 7.1 凯氏定氮法测定粗蛋白的含量	(127)
任务 7.2 氨基酸态氮含量的测定	(133)
拓展知识与技能	(137)
复习作业与问题探究	(149)
项目 8 脂肪的检测技术	(151)
任务 8.1 索氏抽提法测脂肪的含量	(151)
拓展知识与技能	(154)
复习作业与问题探究	(158)
项目 9 比色分析与分光光度计的使用	(159)
任务 9.1 紫外-可见分光光度法	(160)
任务 9.2 菠萝蛋白酶活力的测定	(171)
拓展知识与技能	(175)
复习作业与问题探究	(194)
项目 10 原子吸收分光光度计的使用	(195)
任务 10.1 原子吸收法测味精中锌的含量	(196)
拓展知识与技能	(206)
复习作业与问题探究	(213)
项目 11 高效液相色谱仪的使用	(214)
任务 11.1 学习色谱分析法	(215)
任务 11.2 混合糖含量的分析与检测	(225)
拓展知识与技能	(236)
复习作业与问题探究	(252)
项目 12 气相色谱仪的使用	(253)
任务 12.1 学习气相色谱仪	(253)
任务 12.2 白酒中甲醇含量的分析与检测	(262)
拓展知识与技能	(267)
复习作业与问题探究	(279)

模块 3 综合实训项目

项目 13 啤酒发酵分析与检测技术	(282)
任务 13.1 啤酒生产原料的分析与检测	(282)

任务 13.2 啤酒生产过程的分析与检测	(305)
任务 13.3 啤酒生产成品的分析与检测	(310)
复习作业与问题探究	(314)
附录	(318)
参考文献	(349)

模块1

检测技术的基础知识

项目0 检测技术的基础知识

【教学目标】

知识目标

- 了解生物产品检测的研究内容及方法;
- 熟悉样品采集、保藏和预处理技术;
- 掌握分析检验的一般步骤,数据分析处理及实验报告的撰写。

技能目标

- 如实记录原始数据,培养求实的精神,形成良好的职业道德;
- 能够对实验数据合理分析,清晰撰写报告;
- 能重视和关注生物产品行业标准,并体现在实训报告上。

【项目简介】

产品检验技术是工业生产和科学研究的“眼睛”和“参谋”,是不可缺少的手段。通过对原料、辅料、半成品及成品的检测,可严格控制各个生产环节,指导生产工艺过程,保证生产顺利进行和产品质量;便于政府管理部门对产品质量进行有效监控;为新资源和新产品的开发、新技术和新工艺的探索等提供可靠的依据。

【重点作业】

1. 数据的计算和取值应遵循的有效数字法则及数字修约规则。
2. 选择一发酵产品,查看国标,在其常规检测项目的检测方法中,对样品进行预处理。

【工作任务】>>>

任务0.1 学习检测技术的基础知识

[应知词汇]

质量浓度、体积浓度、物理分析、化学分析、仪器分析、国标、称取、准确称取、量取、吸取、

空白实验、百分比浓度、预处理、实验报告。

[相关知识]

0.1.1 生物产品检测技术的研究内容及方法

1) 生物产品检测技术的研究内容

(1) 生物产品检测技术的基础知识

这主要包括常用试剂的基础知识及溶液的配制,常用玻璃仪器的使用,分析数据的处理方法及实验报告的填写,样品的采集,样品的前处理技术,国标的查阅学习等。

(2) 原料成分检测

生产用原料选取的原则是:凡是含有糖或可以转化为糖的物质都可以作为发酵生产的原料。因此,原料成分的分析主要是对原料中淀粉、灰分及水等含量的检测。

(3) 营养成分检测

生物发酵产品的成分分为两类,分别为主产物(乙醇、二氧化碳)和副产物(风味成分),其含量的多少决定产品的品质。各工艺流程参数的确定、生产过程的控制、成品质量的检测、对生产工艺合理性鉴定等,都是通过营养成分的分析实现的。营养成分的分析检测主要包括酒精、糖、含氮化合物、醛、酸、酯等含量的检测。

(4) 特殊成分检测

生物发酵产品的成分相当复杂,是多种化学成分的混合物。决定生物发酵产品的质量的成分所占的比例不高,往往含量很低。这些成分含量的配比非常重要,它们能呈现一种组织结构的平衡,是产品优劣的决定性因素,比如 pH、苦味质、浊度、色度、黏度、双乙酰等。

2) 生物产品检测技术的研究方法

根据不同的测定要求、被测样品的性质以及样品中被测组分含量的差异,分析检测方法也各不相同。

(1) 物理分析法

物理分析法是根据物质的某些物理常数与组分之间的关系进行鉴定或测定的分析方法。如通过测定密度、折射率、旋光度等物理常数,可以对生产原料、半成品及成品的组成成分及其含量进行评价。物理分析法简便、实用,在实际工作中应用广泛。如密度法可测定糖液的浓度、酒的酒精度等;折光法可测定葡萄酒中葡萄汁浓度、啤酒浸出物等;旋光法可测定饮料中蔗糖含量、味精纯度、谷物中淀粉含量等。

(2) 化学分析法

化学分析法是以化学反应为基础的分析方法,可分为定性分析和定量分析两类。在分析中,借助于化学反应来确定被测物质中含有何种组分的分析方法称为定性分析。由于发酵分析中样品的定性组成及其含量的大致范围是已知的,故生产中主要进行定量分析而不进行定性分析。

化学分析法是定量分析的基本内容,包括质量法和容量法。容量法即滴定分析法,根据其化学反应的性质分为酸碱滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法和配位滴定法。

化学分析法是发酵分析最基础的分析方法,它具有使用仪器简单、在常量分析范围内结果较准确、有完整的分析理论、计算方便等特点,是常规分析检验的主要方法。对于样品中极

微量的组分,化学分析法的灵敏度达不到要求,也不适应快速分析的需要,特别是存在干扰物质的情况下检测更为困难,所以近年来逐渐被现代仪器分析法所代替。尽管如此,化学分析法的理论和操作仍然是学习其他分析方法的基础。它是各种工业分析的基本方法。

(3) 现代仪器分析法

现代仪器分析法是根据物质的某些物理及化学性质与组分之间的关系,借助一些分析仪器进行鉴定或测定的分析方法。此法是一种较为灵敏、快速、准确的分析方法,现已越来越多地使用各种精密仪器进行分析。生物产品分析中采用的现代仪器分析法主要是由分子吸收分光光度分析法(可见光和紫外光分光光度法)、原子吸收分光光度分析法、气相色谱法等组成。

0.1.2 实验步骤中的常用词汇及其含义

(1) 实验室所用各种水介绍

①蒸馏水:它是指用蒸馏方法制备的纯水,可分一次和多次蒸馏水。水经过一次蒸馏,不挥发的组分残留在容器中被除去,挥发的组分进入蒸馏水的初始馏分中。通常只收集馏分的中间部分,约占60%。

②去离子水:将水通过阳离子交换树脂(常用的为苯乙烯型强酸性阳离子交换树脂),则水中的阳离子被树脂所吸收,树脂上的阳离子 H^+ 被置换到水中,并和水中的阳离子组成相应的无机酸;含此种无机酸的水再通过阴离子交换树脂(常用的为苯乙烯型强碱性阴离子), OH^- 被置换到水中并和水中的 H^+ 结合成水,此即去离子水。由于去离子水中的离子数可以被人为控制,从而使它的电阻率、溶解度、腐蚀性、病毒细菌等物理、化学及病理等指标均得到良好的控制。在工业生产及实验室的实验中,如果涉及使用水的工艺都被使用了去离子水,那么,许多参数会更接近设计或理想数据,产品质量将变得易于控制。

③高纯水:高纯水是指将水中的导电介质几乎全部去除,又将水中不离解的胶体物质、气体和有机物均去除至很低程度的水,化学纯度极高。其中杂质的含量小于 0.1 mg/L ,含盐量在 0.3 mg/L 以下,电导率小于 $0.2\text{ }\mu\text{S/cm}$ 。

(2) 化学试剂分类及表述

①优级纯(GR):化学试剂的纯度规格,属于一级品,标签为深绿色,用于精密分析试验。主成分含量很高、纯度很高,适用于精确分析和研究工作,有的可作为基准物质。

②分析纯(AR):化学试剂的纯度规格,属于二级品,标签为红色,纯度略低于优级纯,杂质含量略高于优级纯,适用于重要分析和一般性研究工作,如一般实验室、研究所等地方常用试剂。

③色谱纯:一般是指进行色谱分析时使用的标准试剂,在低波长处的透光率比较好,只出现指定化合物的峰,不出现杂质峰。

④化学纯(CR):化学试剂的纯度规格,属于三级品,标签为蓝色,存在干扰杂质,用于要求较低的分析实验和要求较高的合成实验。

⑤实验纯(LP):化学试剂的纯度规格,属于四级品,标签为黄色,主成分含量高,纯度较差,杂质含量不做选择,只适用于一般化学实验和合成制备。

(3) 平行实验和对照实验

①平行试验:同一批号取两个以上相同的样品,以完全一致的条件(包括温度、湿度、仪器、试剂,以及试验人)进行试验,看其结果的一致性。

②对照实验:其他条件都相同,只有一个条件不同的实验。对实验结果有影响的因素往往很多,对照实验用来证明某种因素对实验结果的确切影响。

(4) 溶液浓度的表示方法

大多数的检测结果都可以用百分含量(%)来表示,这里有3个含义:

①g/100 g,即100 g样品中含有待测物多少,适用于检测对象为固体时检测结果的表示;

②g/100 mL,即100 mL样品中含有待测物多少,适用于检测对象为液体时检测结果的表示;

③mL/100 mL,即100 mL样品中含有待测物多少 mL,适用于溶质和溶剂都是液体的检测对象,如酒精溶液。

(5) 恒量

它是指在规定条件下,供试样品连续两次灼烧或干燥后称定的质量之差不超过规定的范围。

(6) 回收率

回收率是反映待测物在样品分析过程中的损失程度,损失越少,回收率越高;这个与真实成分有密切的关系,说明方法的准确度。

0.1.3 样品的预处理技术

分析检测过程主要由样品采集、样品预处理、样品测定、数据分析和结果报告五个环节组成。其中每一个环节都是非常重要的。在实际应用中,绝大多数样品需要进行预处理,即将样品转化为可以测定的形态以及将被测组分与干扰组分分离。

1) 样品的制备

为了保证分析结果的正确性,对分析的样品采集后需要进行适当的制备,以保证样品十分均匀,取任何部分进行分析都能代表全部样品的成分。样品的制备包括样品的分取、破碎及混合等过程,因产品类别采取不同的方法:对液体、浆体或悬浮液体,一般是将样品摇匀或充分搅拌,常用的简便搅拌工具有玻璃棒、可调速的电动搅拌器等;对固体样品,应切细、捣碎,反复研磨研细,常用的工具有组织捣碎机、万能粉碎机、研钵等;对互不相溶的液体,如油水混合物,先分离后再分别采取。

2) 样品的预处理

由于实际的分析对象往往比较复杂,在测定某一组分时,除了采样外,分析过程中最大的误差来源于样品预处理过程。因此,为了获得准确的分析结果,样品采集和样品预处理过程的设计与实验是不容忽视的。同时,在整个分析过程中,样品测定步骤日趋自动化,而样品预处理往往是很费时的步骤。所以,必须设计合理的预处理方案以及争取实现预处理的自动化。

样品预处理总的原则为:样品处理过程中,排除干扰因素,尽可能防止待测定组分发生化学变化或损失;避免待测定组分受到污染,减少无关化合物引入;样品的浓度稀释(或浓缩)到

适宜检测的范围。

预处理过程应简单易行,所用样品处理装置的尺寸应与处理样品的量相适应;若进行待测定组分的化学反应,则反应应是已知的和定量完成的。采样后应尽可能快的进行分析样品的制备和分析,或使用适当的方法消除可能产生的干扰,做好样品的保存。常用预处理的方法如下:

(1) 直接溶解

① 水溶解

试样中的被测物质大多能直接溶解于水中例如,糖类、氨基酸、有机酸、无机盐等。这类物质的测定,一般将试样加水溶解(如果常温水不能充分溶解,可以采用温水或沸水进行溶解),稀释后可以直接测定。

② 有机溶剂溶解

某些难溶于水的有机被测物质(如脂肪等),常用乙醚、乙醇、丙酮、氯仿、石油醚等有机溶剂来提取。

(2) 有机质破坏

测定样品中的无机盐或金属离子时,由于被测无机盐或重金属离子不以离子形式存在,而是以与有机物质结合形式存在。因此在测定前,先要破坏试样的有机结合体释放出被测组分,这一步骤称为有机质破坏。它是在高温或强烈氧化条件下,使样品中有机物质分解,并在加热过程中呈气态而逸散掉。有机质的破坏根据具体操作方法的不同,可分为干法灰化和湿法消化两大类。

① 干法灰化 这是一种用高温灼烧的方式破坏样品中有机物的方法,因而又称为灼烧法。除汞外,大多数金属元素和部分非金属元素的测定都可用此法处理样品。

原理:将一定量的样品置于坩埚中加热,使其中的有机物脱水、炭化、分解、氧化,再置于高温电炉中(一般为 $500 \sim 550\text{ }^{\circ}\text{C}$)灼烧灰化,直至残灰为白色或浅灰色为止,所得的残渣即为无机成分,可供测定用。

该法特点:a. 基本不添加或添加很少量的试剂,故空白值较低;b. 多数食品经灼烧后所剩下的灰分体积很小,因而能处理较多量的样品,故可加大称样量,在方法灵敏度相同的情况下,可提高检出率;c. 有机物分解彻底;d. 操作简单,灰化过程中不需要人一直看管,可同时做其他实验的准备工作。

该法缺点:a. 处理样品所需要的时间较长;b. 由于敞口灰化,温度又高,容易造成某些挥发性元素的损失;c. 盛装样品的坩埚对被测组分有一定的吸留作用,由于高温灼烧使坩埚材料结构改变造成微小孔穴,使某些被测组分吸留于孔穴中很难溶出,致使测定结果和回收率偏低。

② 湿法消化 这种方法简称消化法,是常用的样品无机化方法。此法是通过向样品中加入氧化性强酸(如浓硝酸、浓硫酸和高氯酸),并结合加热消煮,有时还要加一些氧化剂(如高锰酸钾、过氧化氢)或催化剂(硫酸铜、硫酸汞、二氧化硒、五氧化二钒等),使样品中的有机物质被完全分解、氧化,呈气态逸出,而待测成分则转化为离子状态存在于消化液中,供测试用。常用的强氧化剂有浓硝酸、浓硫酸、高氯酸、高锰酸钾、过氧化氢等。在实际工作中,经常采用需要多种试剂结合在一起使用。湿法消化装置见图 0.1。