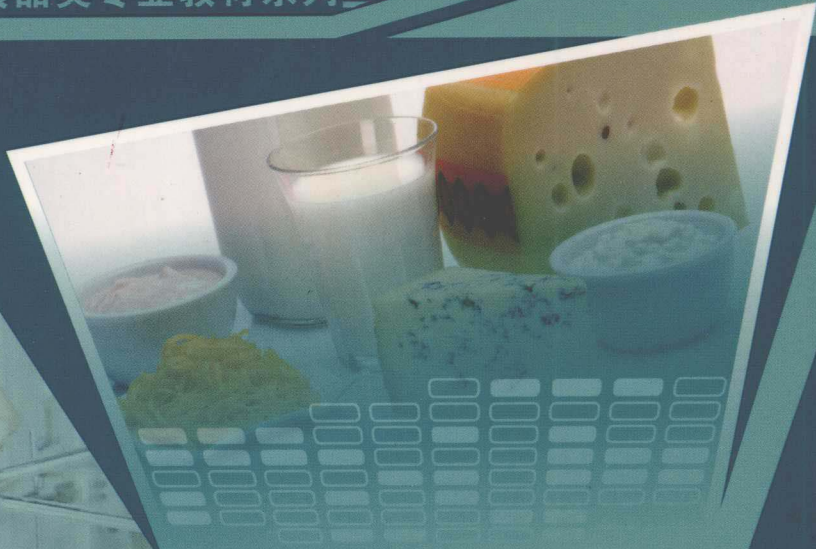




高等教育“十一五”规划教材

高职高专食品类专业教材系列



乳品分析与检验

主 编 张延明
薛 富

科学出版社
www.sciencep.com

高等教育“十一五”规划教材

高职高专食品类专业教材系列

乳品分析与检验

张延明	薛 富	主 编
韩永霞	刘丽娜	副主编
雒亚洲	武建新	主 审

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书面向乳与乳制品生产、质量检验监督部门,突出综合职业能力和实践能力的培养。内容分为乳品分析与检验的基础知识、乳与乳制品感官检验技术、乳与乳制品理化检验技术、乳与乳制品微生物检验技术、乳与乳制品仪器分析检验技术等。同时还介绍了乳与乳制品检验中所应用的新知识、新技术、新方法、新标准。

本书可作为高等职业院校乳品加工技术、乳与乳制品营养与检测、农畜特产品加工及乳制品安全检验等专业教材,也可作为乳制品加工生产部门技术人员培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

乳品分析与检验/张延明,薛富主编. —北京:科学出版社,2010
(高等教育“十一五”规划教材·高职高专食品类专业教材系列)
ISBN 978-7-03-028457-0

I. ①乳… II. ①张… ②薛… III. ①乳制品-食品分析-高等学校:技术学校-教材 ②乳制品-食品检验-高等学校:技术学校-教材 IV. ①TS252.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 147583 号

责任编辑:沈力匀/责任校对:耿耘
责任印制:吕春珉/封面设计:李亮

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010年8月第一次印刷 印张:17 1/4

印数:1—3 000 字数:410 000

定价:28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈海生〉)

销售部电话:010-62134988 编辑部电话:010-62135235 (VP04)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

随着乳品行业的蓬勃发展,乳与乳制品的加工已经成为食品行业中非常重要的一项产业,占有越来越重要的地位。根据市场的需要,全国各高职院校纷纷开设了乳品专业,培养具有专业技能的人员以适应企业的需要。但与之配套的教材较少,为教师授课及学生学习带来一定的困难,为此,我们组织了具有丰富理论知识和实践经验的教师编写了本书。本书以乳品的检测为主线,从物理、化学、微生物三个角度去讲述概念、理顺脉络、阐述方法,突出“重点、难点、要点”;以国家标准为基础,注重联系实际,对其中重要的内容尽量简明、直观、形象化,以期达到使学生加深理解、增强记忆和乐于自学的目的。

全书共分为八章,由张延明、薛富任主编,锥亚洲、武建新任主审,韩永霞、刘丽娜任副主编。参加编写人员分工如下:绪论、第一章由徐莹、刘成玉编写;第二章由沈珺、管建慧编写;第三章由韩永霞、马素娟、翟光超、王菲菲、赵晨编写;第四章由刘丽娜、崔丽娟、高晶晶编写;第五章由郭爱萍、翟丽丽编写;第六章由韩永霞、刘丽娜、刘利清、蒋阿宁编写;第七章、第八章由阿燕编写。

本书可作为高等职业院校、高等专科学校相关专业的教学用书,也可作为生产一线技术人员的培训教材。

本书在编写过程中,得到了包头轻工职业技术学院乳品工程系的大力支持和帮助,也得到蒙牛乳业集团、伊利乳业集团、包头骑士乳业等有关人员的热心帮助,在此表示衷心感谢,并对引用内容和图片的作者表示感谢。

限于编者的学识和水平,书中难免存在不足和错误,望广大师生和同行批评指正。

目 录

前言	
绪论	1
第一章 乳品分析与检验的基础知识	4
第一节 实验室管理及常用仪器的使用	4
一、实验室管理制度	4
二、实验员基本操作规范	4
三、常用玻璃仪器的清洗及保存	5
四、化验室常用仪器的使用及注意事项	6
第二节 样品的制备	9
一、样品的采集	9
二、样品的预处理	12
三、分析结果的表示与数据处理	14
第二章 乳与乳制品的感官检验	16
第一节 感官分析的内容和方法	16
一、感官分析的内容	16
二、感官鉴别的特点	18
三、感官检验中的注意事项	18
四、感官鉴别的适用范围	19
第二节 乳及乳制品感官分析的要点	19
第三章 乳与乳制品的理化检验	25
第一节 酸度的测定	25
一、酸碱滴定法	26
二、酒精试验(生鲜牛乳)	30
三、煮沸试验(生鲜牛乳)	31
第二节 脂肪的测定	31
一、巴布考克法	32
二、盖勃氏法	33
三、哥特里-罗紫法	34
第三节 蛋白质的测定	35
一、凯氏定氮法测蛋白质(微量凯氏定氮法)	36
二、全自动凯氏定氮仪测定乳中的蛋白质	39
第四节 奶粉中乳糖、蔗糖和总糖的测定	43
一、乳糖的测定(莱因-艾农氏法)	43

二、蔗糖的测定	46
三、总糖的测定	49
第五节 相对密度的测定	49
一、原理	49
二、仪器	49
三、操作方法	50
四、计算	50
五、结果对照	50
第六节 奶粉水分的测定	51
一、测定原理	51
二、仪器	52
三、操作方法	52
第七节 溶解度的测定	52
一、原理	53
二、仪器及设备	53
三、操作方法	53
四、计算公式	53
五、注意事项	54
第八节 杂质度的测定	54
一、原理	54
二、仪器及设备	54
三、操作方法	54
四、注意事项	55
第九节 乳中掺假的检验	55
一、乳中掺水检测	56
二、乳中掺入食盐的检测	57
三、乳中掺碱的检测	58
四、乳中掺重铬酸钾的检测	59
五、乳中掺焦亚硫酸钠的检测	60
六、乳中掺双氧水的检测（淀粉溶液显色法）	61
七、乳中掺硫氰酸钠的检测	61
八、乳中掺蔗糖的检测（GB5409—1985）	62
九、乳中掺米汤、淀粉的检测	62
十、乳中掺植脂末、油脂粉的检测	63
十一、牛乳中豆浆、豆饼水的检测	63
十二、水解蛋白类物质的检测	64
十三、乳中掺尿素的检测	65
十四、乳中硝酸盐、亚硝酸盐的检验	66

十五、乳房炎乳的检验 (GB5409—1985)	67
十六、拮抗剂的检测	67
十七、掺洗衣粉的检测	69
第十节 抗生素的检验	69
一、Snap 快速抗生素检测仪	70
二、TTC 法	72
第四章 乳与乳制品的微生物检验	76
第一节 乳与乳制品中微生物的种类	76
一、生鲜牛乳中的微生物	76
二、液态乳制品中的微生物	79
三、发酵乳制品中的微生物	80
四、奶粉中的微生物	81
五、稀奶油中的微生物	81
第二节 微生物检验的基础知识	82
一、接种	82
二、分离纯化	83
三、培养	85
四、相关仪器的使用	85
第三节 大肠菌群的检验	87
一、试剂与培养基	87
二、设备和材料	89
三、检验程序	89
四、操作步骤	89
第四节 菌落总数的测定	92
一、仪器和试剂	92
二、操作步骤	92
三、细菌总数的检验程序	94
四、注意事项	94
第五节 芽孢、嗜热芽孢及嗜冷菌的检验	94
一、芽孢总数测定	94
二、耐热芽孢总数测定	96
三、嗜冷菌的检测	97
第六节 酵母菌、霉菌的检验	97
一、设备和材料	97
二、培养基和试剂	98
三、检验程序	98
四、操作步骤	98
五、计算方法	99

六、报告	99
第七节 沙门氏菌的检验 (GB/T 4789.4—2003)	99
一、设备和材料	99
二、培养基和试剂	99
三、检验程序	99
四、操作步骤	99
第八节 志贺氏菌的检验 (GB/T 4789.5—2003)	108
一、设备和仪器	108
二、培养基和试剂	109
三、志贺氏菌检验程序	109
四、操作步骤	109
第九节 金黄色葡萄球菌的检验 (GB/T 4789.10—2008)	112
一、设备和材料	112
二、培养基和试剂	112
三、检验程序	113
四、操作步骤	114
第十节 蜡样芽孢杆菌的检验 (GB/T 4789.14—2003)	115
一、培养基	115
二、检验和控制	116
第十一节 坂崎肠杆菌的检验 (<i>E. sakazakii</i>)	118
一、材料和方法	118
二、坂崎肠杆菌生化鉴定	119
三、注意事项	119
第十二节 体细胞的测定	119
一、显微镜法	119
二、荧光光电计数体细胞仪法	121
第五章 现代乳品分析检验技术	124
第一节 紫外-可见吸光光度法	124
一、紫外-可见分光光度计的发展	124
二、紫外-可见吸光光度法概论	125
三、光的吸收定律——朗伯-比尔定律	127
四、偏离比耳定律的原因	128
五、紫外-可见分光光度计	130
六、几种常用的分光光度计	133
七、紫外-可见分光光度计的常见故障及处理方法	143
第二节 色谱法	144
一、色谱法概述	144
二、气相色谱法	148

三、高效液相色谱	159
第三节 电位分析法	164
一、电位法 (pH 计)	165
二、电位滴定法	168
第四节 毛细管电泳法	171
一、CE 六种分离模式	171
二、对仪器的一般要求	172
三、基本操作	173
四、系统适用性试验	174
五、毛细管电泳柱技术	174
六、毛细管电泳检测技术	175
第五节 PCR 技术	176
一、PCR 技术基本原理	176
二、操作方法	177
三、PCR 反应体系与反应条件	178
四、PCR 反应条件的选择	179
五、应用实例	180
第六节 其他乳与乳制品常见仪器	180
一、体细胞计数仪	180
二、乳成分分析仪	181
第六章 乳与乳制品中功能性成分的检验	183
第一节 维生素的测定	183
一、脂溶性维生素的测定	183
二、水溶性维生素的测定	187
第二节 矿物元素的测定	190
一、EDTA 法测定钙	190
二、硫氰酸盐光度法测定铁	191
三、二硫脲光度法测定锌	192
四、磷的测定	194
五、原子吸收光谱法测定钙、铁、锌、钠、钾、镁、铜和锰	195
第三节 其他功能性组分的测定	198
一、脂肪酸的检验	198
二、乳中酪蛋白的测定	201
三、免疫球蛋白 G (IgG) 含量的测定	201
四、乳铁蛋白含量测定	203
五、低聚糖的测定	204
第七章 乳与乳制品中有害物质的检验	207
第一节 汞的测定	207

一、原理	207
二、仪器和试剂	208
三、操作方法	208
第二节 铅的测定	209
一、二硫脲比色法	209
二、火焰原子吸收光谱法	212
第三节 硝酸盐、亚硝酸盐的测定	214
一、原理	214
二、仪器和试剂	214
三、操作步骤	215
四、结果表述	218
第四节 乳制品中农药残留的测定	219
一、原理	219
二、仪器和试剂	219
三、操作方法	220
四、注意的问题	220
第八章 乳制品中原辅料及添加剂的检验	221
第一节 酸味剂的测定	221
一、乳酸的检测	222
二、柠檬酸的检测	223
三、苹果酸含量的测定	224
第二节 甜味剂的测定	225
一、白砂糖的检测	225
二、阿斯巴甜的检测	230
三、安塞蜜的检测	230
四、麦芽饴糖的测定	231
第三节 增稠剂的检测	232
一、海藻酸钠的检测	232
二、羧甲基纤维素钠的检验方法	236
三、小麦粉中水分的测定	236
第四节 香精的检测	237
一、水溶性香精的检验	238
二、油溶性香精的检验	238
三、乳化香精的检验	238
四、水油两用香精的检验	239
五、香精的香味、香气、色泽、澄清度的检验	239
第五节 其他辅料的测定	239
一、食用玉米淀粉的测定	239

二、糊精测定方法	242
三、大豆色拉油的检测	245
四、棕榈油的测定	250
五、可可粉的测定	256
六、人造奶油的测定	258
七、山梨醇的测定	260
主要参考文献	262

绪 论

(一) 乳品分析与检验的任务和作用

乳品分析与检验是依据物理、化学、生物化学的一些基本理论和国家乳品卫生标准，运用现代科学技术和分析手段，对乳与乳制品的原辅料、半成品、成品的主要成分和含量进行检测，以保证生产出质量合格的产品的一种手段。本课程是一门理论与实践相结合的课程，可使学生较熟练地掌握基本实验操作技能及方法，提高学生的动手能力，并培养学生分析问题、解决问题的能力。

(二) 乳品分析与检验的内容

乳品分析与检验包括以下三个方面的内容：

(1) 乳品中的营养成分的检测。乳品中含有丰富的营养成分，如蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质元素等。对这些成分的检测是乳品分析与检验的主要内容。

(2) 乳中污染物的检测。乳品污染物是指乳品中原有的或加工、贮藏时由于污染混入的、对人体有急性或慢性危害的物质。就其性质而言，污染物可分两类：一类是生物性污染，另一类是化学性污染。

(3) 乳中食品添加剂的检测。食品添加剂是指在生产、加工或保存过程中、期望达到某种目的的物质。食品添加剂本身通常不作为食品来食用，也不一定具有营养价值，但加入后能起到防止食品腐败变质，增强食品色、香、味的作用，因而在乳品加工中应用十分广泛。

(三) 乳品分析与检验的方法

不同的乳制品含有的成分不一样，检测的项目不一样，而且要求的各项指标也不一样，所以，我们必须针对不同的乳制品选择正确的方法，这样才能得到准确的数据，才能真实地反映结果。乳与乳制品检测技术主要包含感官检验、理化检验、微生物检验三个方面。

1. 感官检验

感官检验主要从视觉、嗅觉、味觉、听觉和触觉五个方面进行检验。

1) 视觉检验

视觉检验是通过观察乳制品的外观形态、颜色光泽、组织状态等，来评价产品的品质（如新鲜程度、有无不良改变等）。

2) 嗅觉检验

嗅觉检验是通过人的嗅觉器官，感官检验乳制品的滋味和风味，从而评价产品质量的方法。

3) 味觉检验

味觉检验是利用人的味觉器官,通过品尝样品的滋味和风味,从而鉴别产品品质优劣的方法,是用来识别是否酸败、发酵的重要手段。

4) 听觉检验

听觉检验是凭借人体的听觉器官对声音的反应来检验产品品质的方法。

5) 触觉检验

触觉检验是通过被检样作用于鉴定者的触觉器官所产生的反应来评价产品品质的一种方法。

感官检验方法简单、实用,且多数情况下不受时间地点的限制,判断的准确与检验者的感觉器官的敏感程度和实际经验密切相关。

2. 理化检验

根据测定的原理、操作方法等的不同,理化检验可分为物理分析法、化学分析法、仪器分析法三类。

1) 物理分析法

物理分析法是通过对被检测样品的某些物理性质如温度、折射率、旋光度、沸点、透明度等的测定,可直接求出样品中某种成分的含量,进而判断被检样品的纯度和品质。

2) 化学分析法

化学分析法是以物质的化学反应为基础的分析方法,主要包括重量分析法和滴定分析法两大类。化学分析法适用于常量组分的测定,所用仪器设备简单,测定结果较为准确,是乳品分析与检验中应用最广泛的方法。重量分析法包括气化法、萃取法、沉淀法和电解法;滴定分析法包括酸碱滴定、配位滴定、沉淀滴定和氧化还原滴定。

3) 仪器分析法

所谓仪器分析法是指借用精密仪器测定物质的某些理化性质以确定其化学组成、含量及化学结构的一类分析方法,尤其适用于微量或痕量组分的测定。常用的仪器分析方法有以下三种。

(1) 光学分析法。根据物质的光学性质所建立的分析方法,主要包括吸光光度法、发射光谱法、原子吸收分光光度法和荧光分析法等。

(2) 电化学分析法。根据物质的电化学性质所建立的分析方法,主要包括电位分析法、电导分析法、电解分析法、库仑分析法、伏安法和极谱法。

(3) 色谱分析法。是一种重要的分离方法,可用于多组分混合物的分离和分析,主要包括气相色谱法、液相色谱法及离子色谱法。

3. 微生物检验

微生物检验主要是对乳与乳制品在生产过程中污染微生物的情况进行检测与监测,以保证乳与乳制品的可食用性和安全性。微生物检验方法测定条件温和,方法选择性

高,已广泛用于维生素、抗生素残留量和激素等成分的分析。

(四) 乳品分析与检验的发展前景

随着现代高新技术和乳业的迅猛发展,为了得到更快速、更全面、更灵敏、更可靠的数据,乳与乳制品的检验越来越多地依靠现代分析仪器技术。分析仪器发展趋势主要表现在以下几个方面。

1. 分析仪器正向智能化方向发展

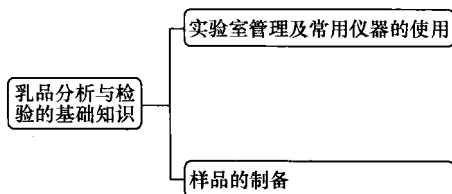
基于微电子技术和计算机技术的应用,实现分析仪器的自动化,通过计算机控制器和数字模型进行数据采集、运算、统计、处理,提高分析仪器数据处理能力,数字图像处理系统实现了分析仪器数字图像处理功能的发展;从技术发展角度来看,分析仪器技术可以说正在经历一场革命性的变化。传统的光学、热学、电化学、色谱、波谱类分析技术都已从经典的化学精密机械电子学结构、实验室内人工操作应用模式转化为光、机、电、算(计算机)一体化、自动化的结构,并正向更名副其实的智能系统方向发展(带有自诊断、自控、自调、自行判断决策等高智能功能)。

2. 向微型化和专用化方向发展

为了节约空间及测量的方便,备受业界人士关注的是外型超小、测量范围更大、测量微粒更小的设备。如 Waters 推出的 UPLC 系统,UPLC 是一款以涡轮机增压的高效液相色谱系统,在最常见的液相色谱中,微粒大小在 $3\sim 5\mu\text{m}$ 之间,压力范围为 6000Pa 。但是 UPLC 系统的微粒却在 $1.7\mu\text{m}$ 左右,压力为 1.5 万 Pa 。这一系统考虑的是整体过程,包括专门为 UPLC 设计的设备、填充颗粒层析柱技术、检测器和样品管理系统等各个方面,使这些方面达到最优组合,突显小颗粒分离的功效。

总之,这些现代仪器应用于乳与乳制品检验中将大大提高结果的精确度,并节约大量的人力,使乳品工业更快、更好地发展。

第一章 乳品分析与检验的基础知识



第一节 实验室管理及常用仪器的使用

一、实验室管理制度

- (1) 实验室内物品要摆放整齐，试剂要有明晰的标签。
- (2) 禁止在实验室内吸烟、饮食和会客。
- (3) 做好样品的登记、编号，明确检验目的，不符合要求的样品必要时应重新采样。
- (4) 无菌室操作前，用 0.2% 过氧乙酸擦拭桌面及工作台面，开紫外灯消毒，同时打开超净台风门，保持 30~45min，关闭紫外灯，待 30min 后进入无菌室。
- (5) 进无菌室操作前要洗手；操作过程严格执行无菌操作。
- (6) 定期对实验室进行彻底的消毒及清洗。
- (7) 工作结束，灭酒精灯，关风门、电源，处理污物、台面，将超净台内物品摆放整齐。
- (8) 定期检查温箱、水浴箱、冰箱及低温冰箱的性能。
- (9) 各种玻璃容器（例如量杯、烧杯、量筒、刻度吸管等，以及不同型号国产与进口微量加样器等）应校正使用。
- (10) 试剂的质量要求应该按照实验要求分别选出 A. R.、G. R. 等级，所用溶液应用去离子水或蒸馏水配。

二、实验员基本操作规范

(一) 实验室安全规则

- (1) 实验室内禁止饮食，切勿以实验用容器代替水杯，实验使用各种化学试剂均不得入口，实验结束后应仔细洗手。
- (2) 使用浓碱或其他强腐蚀试剂时要谨慎小心，勿溅在皮肤、衣服、鞋袜上，用 HNO_3 、 HClO_4 、 H_2SO_4 等试剂时，常产生易挥发的有毒或强腐蚀气体，要在通风柜内

进行。若吸入氯、氯化氢等,可立即吸入少量酒精和乙醇的混合蒸气解毒;若吸入硫化氢而感到不适时,应立即到户外呼吸新鲜空气;眼睛或皮肤溅上强酸、强碱应立即用大量水冲洗,然后用碳酸氢钠溶液或硼酸溶液冲洗,最后再用水冲洗。

(3) 使用剧毒药品时,要特别小心,不得误入口内或接触伤口,若毒物进口,把5~10mL稀硫酸溶液加入一杯温水中,内服后,用手指伸入咽喉部,促进毒物吐出,然后送医院;用过的废物、废液应回收,加以特殊处理。氰化物与酸作用会放出剧毒HCN,所以,严禁在酸性介质中加入氰化物。

(4) 使用 CCl_4 、 CHCl_3 、乙醚、苯、丙酮等有毒或易燃的有机溶剂时,一定要远离火焰及其他热源。敞口操作并有挥发时,应在通风柜内进行,用后盖紧瓶塞,置阴凉处存放,用过的废液倒入回收瓶,不要倾入水槽中。

(5) 打开浓硫酸、浓硝酸、浓氨水瓶塞时应带防护用具,并在通风橱中进行,稀释硫酸用的容器、烧杯、锥形瓶要放在塑料盆中,只能将浓硫酸慢慢倒入水中,并不断搅拌。

(6) 爱护仪器,不要随便摆弄,要注意节约试剂和水、电。

(7) 遇到触电事故,首先应切断电源,必要时进行人工呼吸。酒精、苯或乙醚等着火时,应立即用湿布或沙土扑火。电器设备着火时,必须先切断电源,再用 CO_2 或 CCl_4 灭火器灭火。

(8) 离开实验室时,必须逐个认真检查电闸、水阀,关闭好水、电、门窗。

(二) 药品称量及使用原则

(1) 在称量配制药剂前要先认清标签或其他注释。

(2) 拿药品时标签向着掌心,打开药品,瓶盖要倒置在桌面上。

(3) 称量固体药品时,用称量纸或小烧杯,药匙应干净且每种药品使用一个药勺,不要交换使用,称多的药品,不要往回倒。液体药品要用吸管、滴管,勿用勺。

(4) 药品按纯度分为五级:

① 优级纯(G.R.)。绿色标志,精密分析和科学研究。

② 分析纯(A.R.)。红色标志,一般分析和科学研究。

③ 化学纯(C.P.)。蓝色标志,一般定性和化学制备。

④ 实验试剂(L.R.)。棕色或黄色标志,一般化学制备。

⑤ 生物试剂(B.R.)。玫瑰色或咖啡色,生物化学实验。

三、常用玻璃仪器的清洗及保存

实验室常用玻璃器皿必须经常清洗并保持洁净,污染原因主要是黏附了油脂等有机物质。没有洗净的玻璃器皿,用水冲淋时,玻璃表面附着水滴。洗涤时,可用毛刷、海绵蘸上洗涤剂洗刷,但光学器皿(如比色皿)和计量容器不允许用含摩擦材料的洗涤剂洗涤,可用化学洗液或王水(浓硝酸和浓盐酸为1:3的混合液)洗涤,它们都是氧化性极强的洗涤剂。

(一) 清洗

1. 新购玻璃器皿的清洗

新购的玻璃器皿，其表面附有大量的灰尘和碱性物质，可以用肥皂水浸泡、刷洗，用自来水冲洗干净后，再用1%~2%盐酸溶液浸泡12h以上，然后用自来水反复冲洗，最后用蒸馏水冲洗2~3次（视实验要求再用二次蒸馏水或去离子水冲洗2~3次）。

2. 使用过的玻璃器皿的清洗

1) 一般玻璃器皿的清洗

一般玻璃器皿的清洗，如试管、烧杯等用过先用自来水反复冲洗去掉污物，再用大小合适的毛刷蘸肥皂水刷洗。如果有不易洗刷掉的干涸物质，可加适当的去污粉刷洗。用自来水反复冲去肥皂和去污粉，将器皿倒置，如器皿壁上带有水珠，表明尚未清洗干净，应当重复上述清洗方法，直到没有水珠出现为止。最后用蒸馏水冲洗2~3次即可。

2) 带有刻度的器皿的清洗

移液管、滴定管、容量瓶等用过放在凉水中浸泡，用水反复冲去遗液、污物后晾干，浸泡在洗液中，浸泡的时间视洗液的好坏而定，一般来说，新配制的洗液浸泡2h即可，用过一段时间已经不好而且氧化能力很差的洗液，浸泡时间应当相应延长。浸泡过的器皿用自来水反复冲洗，确认洗液已经干净，倒置检查不再出现水珠后，再用蒸馏水冲洗2~3次。

3) 容器中油污的清洗

清洗容器中油污的时候，先倒去油污液，用适量有机溶剂，如乙醚、丙酮反复荡洗，尽可能把油脂类物质提取出去，然后再用肥皂水刷洗。切忌将带有油污和大量有机物的器皿直接放入洗液中浸泡，因为这样会使洗液变绿失效。

(二) 干燥

一般的玻璃器皿可以放在80~100℃烘箱内干燥，但带有刻度的玻璃器皿应当自然干燥或在60℃以下的烘箱内烘干。反复的高温干燥可能影响量器的准确性。干燥时最好不开鼓风，防止灰尘污染。

四、化验室常用仪器的使用及注意事项

(一) 容量瓶

容量瓶主要用于准确地配制一定摩尔浓度的溶液。它是一种细长颈、梨形的平底玻璃瓶，配有磨口塞。瓶颈上刻有标线，当瓶内液体在所指定温度下达到标线处时，其体积即为瓶上所注明的容积数，一种规格的容量瓶只能量取一个量。常用的容量瓶有100mL、250mL、500mL等多种规格。