

依据最新国家
职业标准编写



国家职业技能鉴定培训教程

食品检验工技能 (初级、中级、高级)

SHIPIN JIANYANGONG JINENG
CHUJI ZHONGJI GAOJI

翁连海 吕平◎主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家职业技能鉴定培训教程

食品检验工技能

(初级、中级、高级)

主 编	翁连海	吕 平		
副主编	王 韬	戚海峰	叶素丹	
参 编	于韶梅	于洪梅	王 妮	王 磊
	师邱毅	朱 晶	刘 悦	孙清荣
	孙明哲	张 颖	顾宗珠	徐亚杰
	逯家富	程春梅	温慧颖	李琢伟



机械工业出版社

本书是依据最新《国家职业标准 食品检验工》对初级工、中级工、高级工的技能要求,依据国家标准规定的最新食品检验方法并结合食品检验工工作实际需要编写而成的。全书共分为初级工、中级工、高级工三大部分,每部分基本包括:检验的前期准备及仪器的使用与维护,粮油及其制品的检验,糕点类产品的检验,乳及乳制品的检验,白酒、果酒、葡萄酒、黄酒的检验,啤酒的检验,饮料的检验,罐头的检验,肉、蛋及其制品的检验,调味品、酱腌制品的检验,茶叶的检验。

本书主要用作企业培训和职业技能鉴定培训的教材,也可作为职业院校、各种短训班的教学用书,还可供大专院校食品工程、食品检验及相关轻化工类专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

食品检验工技能:初级、中级、高级/翁连海,吕平主编. —北京:机械工业出版社,2014.11(2018.6重印)

国家职业技能鉴定培训教程

ISBN 978-7-111-48008-2

I. ①食… II. ①翁…②吕… III. ①食品检验—职业技能—鉴定—教材
IV. ①TS207.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第215456号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:陈玉芝 责任编辑:陈玉芝 王华庆

版式设计:赵颖喆 责任校对:陈越

封面设计:鞠杨 责任印制:常天培

北京机工印刷厂印刷

2018年6月第1版第3次印刷

169mm×239mm·25.75印张·561千字

4901—6800册

标准书号:ISBN 978-7-111-48008-2

定价:49.90元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

依据《中华人民共和国劳动法》《中华人民共和国职业教育法》和《招用技术工种从业人员规定》，我国实行职业资格证书制度，在全社会建立学历证书和职业资格证书并重的人才结构。食品检验人员考核已经纳入国家职业资格管理体系，食品检验人员必须持证上岗。食品检验人员包括企业主管食品质量、安全标准及从事监督管理工作的人员，食品生产企业、经销单位、质量监督部门、食品卫生检验部门和有关科研部门的管理人员、技术人员，以及用抽样检查的方式对粮油及其制品、糕点、糖果、乳及乳制品、白酒、果酒、葡萄酒、黄酒、啤酒、不含酒精饮料、罐头、肉及肉制品、调味品、酱腌制品、茶叶、保健食品等的成分、添加剂、农药残留、兽药残留、毒性、微生物等指标进行检验的人员。

本书是以《国家职业标准 食品检验工》为依据，以食品检验国家标准中食品卫生检验方法的理化部分及其他相关标准为蓝本而编写的。本书涵盖《国家职业标准 食品检验工》对初级工、中级工和高级工的技能要求，涉及粮油及其制品的检验，糕点类产品的检验，乳及乳制品的检验，白酒、果酒、葡萄酒、黄酒的检验，啤酒的检验，饮料的检验，罐头的检验，肉、蛋及其制品的检验，调味品、酱腌制品的检验，茶叶的检验共十个检验类别。本书中各项目的检验方法均参照最新国家标准，做到知识新、方法新、标准新。

本书的编写人员均来自教学或生产一线，具有丰富的食品检验知识及培训经验。其中，翁连海、吕平任本书的主编，王韬、戚海峰、叶素丹任本书的副主编，于韶梅、于洪梅、王妮、王磊、师邱毅、朱晶、刘悦、孙清荣、孙明哲、张颖、顾宗珠、徐亚杰、逯家富、程春梅、温慧颖参加了本书的编写工作。

在本书的编写过程中，参考了大量的文献资料，在此向这些文献资料的作者表示衷心的感谢。

虽然我们已尽了最大努力，但是书中难免存在不足之处，恳请专家和读者批评指正。

编者



前言

第一部分 食品检验初级工技能 训练

第一章 检验的前期准备及仪器的

使用与维护

第一节 常用玻璃器皿的使用

一、常用玻璃器皿介绍

二、常用玻璃器皿的洗涤及 干燥方法

三、常用容量器皿的校正方法

四、常用样品的制备方法

第二节 溶液的配制

一、化学试剂的标签标识

二、化学试剂的保存

三、化学试剂配制规则

四、化学试剂使用规则

五、标准溶液的配制与标定

第三节 常用设备的使用

一、分析天平的使用

二、电热恒温干燥箱的使用

三、马弗炉的使用

四、离心机的使用

五、酸度计的使用

六、阿贝折光仪的使用

七、密度瓶的使用

第二章 基本技能训练

第一节 常用容量仪器的使用

技能训练 1 完成滴定管、容量瓶、 移液管的洗涤

技能训练 2 正确使用容量瓶、 移液管

技能训练 3 滴定管的规范使用 和滴定操作

第二节 容量仪器的校正

技能训练 1 滴定管的校正

技能训练 2 容量瓶的校正

第三节 分析天平的使用

技能训练 1 电子天平使用前的 检查

技能训练 2 分别用直接称样法、 指定质量称样法和 减量称样法称量 NaCl 粉末试样

第四节 NaOH 标准溶液的配制 和标定

技能训练 1 0.1mol/L NaOH 标准 溶液的配制

技能训练 2 0.1mol/L NaOH 标准 溶液的标定

技能训练 3 NaOH 标准溶液浓度的 确定

第五节 HCl 标准溶液的配制和 标定

技能训练 1 0.1mol/L HCl 标准 溶液的配制

技能训练 2 0.1mol/L HCl 标准 溶液的标定

技能训练 3 HCl 标准溶液浓度的 确定

第三章 专项技能实训

第一节 粮油及其制品的检验

技能训练 1 植物油脂相对密度的 测定

技能训练 2 动、植物油脂折光 指数的测定

技能训练 3 米类杂质、不完善 粒的测定

技能训练 4 粮食运动黏度的测定

(毛细管黏度计法) … 55	技能训练 1 啤酒感官分析 …… 93
技能训练 5 粉类粮食含砂量的测定 …… 57	技能训练 2 啤酒净含量的测定 … 94
技能训练 6 粉类粮食中磁性金属物的测定 …… 58	技能训练 3 啤酒中总酸的测定 … 95
技能训练 7 小麦粉中面筋的测定 …… 60	技能训练 4 啤酒浊度的测定 …… 96
技能训练 8 粉类粮食粗细度的测定 …… 64	技能训练 5 啤酒色度的测定 …… 97
技能训练 9 植物油脂的感官测定 …… 65	技能训练 6 啤酒泡持性的测定 … 98
技能训练 10 粮食及其制品的感官测定 …… 66	技能训练 7 啤酒中二氧化碳的测定 …… 99
第二节 糕点类产品的检验 …… 67	第六节 饮料的检验 …… 102
技能训练 1 面包比容的测定 …… 68	技能训练 1 样品的取样方法 …… 103
技能训练 2 饼干中水分的测定 … 69	技能训练 2 样品的制备 …… 103
技能训练 3 面包酸度的测定 …… 70	技能训练 3 样品的预处理及保存 …… 104
第三节 乳及乳制品的检验 …… 71	技能训练 4 饮料中总固形物的测定 …… 104
技能训练 1 乳制品中水分的测定 …… 72	技能训练 5 饮料中可溶性固形物的测定 …… 104
技能训练 2 婴幼儿食品和乳品溶解性的测定 …… 73	技能训练 6 饮料中二氧化碳的测定 …… 105
技能训练 3 乳制品中灰分的测定 …… 78	技能训练 7 饮料感官、净含量及标签的测(判)定 … 108
技能训练 4 乳和乳制品酸度的测定 …… 79	第七节 罐头的检验 …… 110
技能训练 5 乳和乳制品杂质度的测定 …… 80	技能训练 1 罐头的感官检验 …… 110
第四节 白酒、果酒、葡萄酒、黄酒的检验 …… 82	技能训练 2 罐头中可溶性固形物的测定 …… 111
技能训练 1 白酒、果酒、葡萄酒、黄酒酒精度的测定 … 83	技能训练 3 罐头的净含量和固形物的测定 …… 114
技能训练 2 黄酒 pH 值的测定 …… 85	第八节 肉、蛋及其制品的检验 …… 115
技能训练 3 白酒中固形物的测定 …… 86	技能训练 1 样品检验前的取样方法 …… 116
技能训练 4 白酒、果酒、葡萄酒、黄酒的感官评定 …… 86	技能训练 2 肉及其制品 pH 值的测定 …… 117
技能训练 5 白酒、果酒、葡萄酒、黄酒净含量的检测 … 91	技能训练 3 肉、蛋及其制品中水分的测定 …… 118
第五节 啤酒的检验 …… 92	技能训练 4 肉、蛋及其制品感官、净含量、标签的测(判)定 …… 119
	第九节 调味品、酱腌制品的检验 …… 126
	技能训练 1 样品检验前的取样



方法	126
技能训练 2 样品检验前的处理	127
技能训练 3 样品稀释液的制备	127
技能训练 4 蚝油中食盐的测定	128
技能训练 5 蚝油中总固形物的测定	129
技能训练 6 食盐白度的测定	129
第十节 茶叶的检验	131
技能训练 1 茶叶中粉末和碎茶的测定	131
技能训练 2 茶叶中水浸出物的测定	133
技能训练 3 茶叶感官、净含量、标签测（判）定	134

第二部分 食品检验中级工

技能训练

第一章 检验仪器的使用与维护及

微生物检验基本技术

第一节 常用设备的使用及维护	143
一、分光光度计	143
二、培养箱	145
三、超净工作台	146
四、高压蒸汽灭菌锅	147

第二节 微生物检验的基本技术

一、微生物检验器皿消毒灭菌方法	148
二、操作环境无菌要求及消毒方法	152
三、检验操作的无菌要求及技术	153

第二章 基本技能训练

第一节 常用仪器的使用方法

技能训练 分光光度计的使用	157
---------------------	-----

第二节 食品中细菌总数与大肠

菌群的测定	158
-------------	-----

技能训练 1 细菌总数的测定	158
技能训练 2 大肠菌群的测定 (大肠菌群 MPN 计数法)	160

第三章 专项技能实训

第一节 粮油及其制品的检验

技能训练 1 动、植物油脂酸值和酸度的测定	162
技能训练 2 动、植物油脂过氧化值的测定	165
技能训练 3 粮食中粗纤维的测定	168
技能训练 4 植物油脂碘基价的测定	172
技能训练 5 动、植物油脂碘值的测定	173
技能训练 6 动、植物油脂皂化值的测定	175
技能训练 7 动、植物油脂中不皂化物的测定	177
技能训练 8 动、植物油脂色泽的测定	180
技能训练 9 粮油及其制品脂肪酸值的测定	182

第二节 糕点类产品的检验

技能训练 1 饼干中粗脂肪的测定	185
技能训练 2 清蛋糕中总糖的测定	186
技能训练 3 萨其马中蛋白质的测定	188
技能训练 4 饼干菌落总数的测定	190
技能训练 5 面包大肠菌群的测定	193

第三节 乳及乳制品的检验

技能训练 1 全脂乳粉中脂肪的测定	196
技能训练 2 全脂乳粉中蔗糖的	



	测定	198		测定	229
技能训练 3	生乳中非脂乳固体的测定	201	技能训练 3	饮料中总糖的测定	231
技能训练 4	婴幼儿配方乳粉中脲酶的测定	202	技能训练 4	饮料中人工合成着色剂的测定	234
技能训练 5	婴幼儿配方乳粉中不溶性膳食纤维的测定	203	第七节 罐头的检验	236	
技能训练 6	全脂乳粉中亚硝酸盐的测定	205	技能训练 1	罐头 pH 值的测定	237
技能训练 7	发酵乳中乳酸菌数的测定	206	技能训练 2	罐头中干燥物的测定	238
第四节 果酒、葡萄酒、黄酒的检验	208		技能训练 3	罐头商业无菌的检验	238
技能训练 1	黄酒中总酸、氨基酸态氮的测定	209	第八节 肉、蛋及其制品的检验	241	
技能训练 2	果酒、葡萄酒中挥发酸的测定	210	技能训练 1	肉、蛋及其制品中挥发性盐基氮的测定	241
技能训练 3	果酒、葡萄酒中二氧化硫的测定	211	技能训练 2	肉、蛋及其制品中脂肪的测定	243
技能训练 4	果酒、葡萄酒、黄酒中还原糖和总糖的测定	214	技能训练 3	肉、蛋及其制品酸价的测定	245
技能训练 5	果酒、葡萄酒中干浸出物的测定	218	技能训练 4	肉、蛋及其制品中亚硝酸盐和硝酸盐的测定	246
技能训练 6	黄酒中非糖固形物的测定	219	技能训练 5	肉、蛋及其制品中淀粉的测定	249
第五节 啤酒的检验	220		技能训练 6	肉及其制品中三甲胺氮的测定	252
技能训练 1	啤酒酒精度的测定	221	技能训练 7	肉及其制品中复合磷酸盐的测定	253
技能训练 2	啤酒原麦汁浓度的测定	222	第九节 调味品、酱腌制品的检验	255	
技能训练 3	啤酒中双乙酰的测定	223	技能训练 1	味精透光度的测定	255
技能训练 4	啤酒中二氧化硫的测定	224	技能训练 2	酱油中氨基酸态氮的测定	256
第六节 饮料的检验	226		技能训练 3	调味品、酱腌制品中水溶性蛋白质的测定	258
技能训练 1	饮料中总酸的测定	227	技能训练 4	味精中谷氨酸钠的测定	259
技能训练 2	饮料中脂肪的		技能训练 5	味精中硫酸盐的	



测定	261	技能训练 5 黄曲霉毒素 B1 的测定	305
技能训练 6 料酒中甲醛的测定	261	技能训练 6 谷类粮食中有机磷农药残留量的测定	309
技能训练 7 料酒中总二氧化硫的测定	263	第二节 糕点的检验	312
第十节 茶叶的检验	266	技能训练 1 苏打饼干中铅的测定	313
技能训练 1 茶叶中水溶性灰分碱度的测定	266	技能训练 2 裱花蛋糕奶油装饰材料中金黄色葡萄球菌的测定	315
技能训练 2 茶叶中粗纤维的测定	267	技能训练 3 面包中丙酸钙的测定	317
技能训练 3 茶叶中氟的测定	268	第三节 乳及乳制品的检验	319
技能训练 4 茶叶中霉菌、酵母菌的测定	269	技能训练 1 婴幼儿配方乳粉中铁的测定	320
第三部分 食品检验高级工技能训练	273	技能训练 2 婴幼儿配方乳粉中阪崎肠杆菌的检验	321
第一章 检验仪器的使用与维护 ...	273	第四节 白酒、果酒、葡萄酒的检验	323
第一节 概述	273	技能训练 1 白酒中氰化物的测定	323
第二节 原子吸收光谱分析试验技术	274	技能训练 2 果酒、葡萄酒中铅的测定	325
一、样品准备	274	技能训练 3 果酒、葡萄酒中铁的测定	326
二、标准样品的配制	276	第五节 啤酒的检验	327
三、仪器测量条件的选择	276	技能训练 1 啤酒酒精度的测定（气相色谱法）	328
四、干扰及其消减	280	技能训练 2 啤酒酒精度的测定（仪器法）	329
五、定量分析方法	285	技能训练 3 啤酒中铜的测定（原子吸收光谱法）	329
第三节 原子吸收分光光度计的使用及维护	286	技能训练 4 啤酒中苦味质的测定	331
一、工作环境	286	第六节 饮料的检验	332
二、操作流程	287	技能训练 1 饮料中钾的测定	332
三、维护与保养	289	技能训练 2 饮料中钠的测定	334
四、常见故障分析和排除方法	290	技能训练 3 饮料中钙的测定	335
第二章 专项技能实训	294	技能训练 4 饮料中镁的测定	336
第一节 粮油及其制品的检验	294	技能训练 5 饮料中锌的测定	337
技能训练 1 磷化物残留量的测定	294		
技能训练 2 氰化物的测定	298		
技能训练 3 小麦粉中过氧化苯甲酰的测定	299		
技能训练 4 汞的测定	302		

技能训练 6	饮料中维生素 C 的测定	338	山梨酸和苯甲酸的测定 (气相色谱法)	368	
技能训练 7	橙、柑、桔汁饮料中果汁的测定	340	技能训练 4	调味品、酱腌制品中山梨酸和苯甲酸的测定 (高效液相色谱法) ...	369
技能训练 8	饮料中茶多酚的测定	349	第十节	茶叶的检验	371
技能训练 9	饮料中咖啡因的测定	350	技能训练 1	茶叶中咖啡碱的测定 (高效液相色谱法) ...	371
第七节	罐头的检验	353	技能训练 2	茶叶中咖啡碱的测定 (紫外分光光度法) ...	372
技能训练 1	罐头中亚硫酸盐的测定	354	附录	376	
技能训练 2	罐头中环己基氨基磺酸钠 (甜蜜素) 的测定	356	附录 A	大肠菌群最可能数 (MPN) 检索表	376
技能训练 3	水果罐头中合成着色剂的测定	357	附录 B	MPN 检索表	377
第八节	肉、蛋及其制品的检验	359	附录 C	酒精水溶液的相对密度与酒精度 (乙醇含量) 对照表 (20℃)	379
技能训练 1	肉、蛋及其制品中亚硝酸盐的测定	359	附录 D	糖溶液的相对密度和柏拉图度或浸出物的百分含量 (20℃)	383
技能训练 2	肉、蛋及其制品中人工合成着色剂的测定 (薄层色谱法)	361	附录 E	计算原麦汁浓度经验公式校正表	394
第九节	调味品、酱腌制品的检验	363	附录 F	包装物或包装容器最大表面积计算方法	394
技能训练 1	调味品、酱腌制品中总砷的测定 (氢化物原子荧光光度法) ...	364	附录 G	食品添加剂在配料表中的标示形式	395
技能训练 2	调味品、酱腌制品中铅的测定 (石墨炉原子吸收光谱法) ...	366	附录 H	部分标签项目的推荐标示形式	395
技能训练 3	调味品、酱腌制品中		参考文献	398	

第一部分 食品检验初级工技能训练

第一章 检验的前期准备及仪器的使用与维护

第一节 常用玻璃器皿的使用

一 常用玻璃器皿介绍

1. 常用玻璃器皿的名称及用途

食品检验初级工是食品企业最基层的产品质量检测人员。此类人员必须首先掌握实验室中最常用的玻璃器皿的名称及其用途，具体见表 1-1-1。

表 1-1-1 常用玻璃器皿的名称及其用途

玻璃器皿	用途	注意事项
 常用试管 离心试管	用作少量试剂的反应容器，便于操作和观察 离心试管还可用于少量溶液中沉淀的分离	可直接用火加热，硬质玻璃试管可以加热至高温 加热后不能骤冷，特别是软质玻璃试管更易破裂 离心试管只能用水浴加热
 烧杯	用作反应物量较多时的反应容器，易使反应物混合均匀	加热前应先烧杯的外壁擦干，然后将其放置在石棉网上，使其受热均匀
 表面皿	盖在烧杯上，防止液体迸溅，也具有其他用途	不能用火直接加热

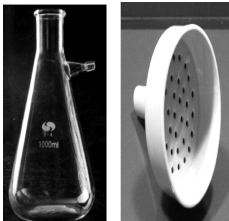


(续)

玻璃器皿	用途	注意事项
 <p>培养皿</p>	<p>用于盛载液体培养液或固体琼脂培养基进行细胞培养的玻璃或塑料圆形器皿</p> <p>也用于储存样品，进行化学试验等</p>	<p>使用后应立即浸入清水中刷洗</p>
 <p>量杯 量筒</p>	<p>用于度量一定体积的液体</p>	<p>不能加热，不能用作反应容器</p>
 <p>锥形瓶</p>	<p>反应容器，摇荡比较方便，适用于滴定操作</p>	<p>可以加热至高温。使用时应注意勿使温度变化过于剧烈</p> <p>加热时底部垫石棉网，以使其受热均匀</p>
 <p>碘量瓶</p>	<p>用于碘量法测定</p>	<p>注意保护塞子和瓶口边缘的磨砂部分</p> <p>滴定时打开塞子，用蒸馏水将瓶口及塞子上的碘液洗入瓶中</p>
 <p>滴瓶 细口瓶 广口瓶</p>	<p>广口瓶用于盛放固体药品，滴瓶，细口瓶用于盛放液体药品，不带磨口塞子的广口瓶可用作集气瓶</p>	<p>不能直接用火加热，瓶塞不得互换</p> <p>盛放碱液时，要用橡胶塞，不能用磨口瓶塞，以免时间长了，玻璃磨口瓶塞被腐蚀而粘牢</p>






(续)

玻璃器皿	用途	注意事项
 <p>漏斗 长颈漏斗</p>	<p>用于过滤等操作。长颈漏斗特别适用于定量分析中的过滤操作</p>	<p>不能用火直接加热</p>
 <p>吸滤瓶 布氏漏斗</p>	<p>两者配套使用，用于无机制备中晶体或沉淀的减压过滤。可利用水泵或真空泵降低吸滤瓶中的压力以加速过滤</p>	<p>不能用火直接加热</p>
 <p>研钵</p>	<p>用于研磨固体物质。应按固体的性质和硬度选用不同质地的研钵</p>	<p>不能用火直接加热</p>
 <p>蒸发皿</p>	<p>用于蒸发液体。应根据液体性质选用不同质地的蒸发皿</p>	<p>能耐高温，但不宜骤冷 蒸发溶液时，一般放在石棉网上加热，也可直接用火加热</p>
 <p>干燥器</p>	<p>内放干燥剂，可保持样品或产物的干燥</p>	<p>防止盖子滑动而打碎；红热的物品待稍冷后才能放入；放置物未完全冷却前要每隔一定时间开一次盖子，以调节干燥器内的气压</p>



(续)

玻璃器皿	用途	注意事项
 <p>容量瓶</p>	<p>配制准确浓度的溶液或定量地稀释溶液 常和移液管配合使用</p>	<p>不能加热，不能量取热的液体 磨口瓶塞应配套使用，不能互换</p>
 <p>移液管</p>	<p>用于精确量取一定体积的液体</p>	<p>不能加热</p>
 <p>滴定管（左侧的为酸式滴定管，右侧的为碱式滴定管）和滴定管架</p>	<p>滴定管用于滴定操作或精确量取一定体积的液体 滴定管架用于夹持滴定管</p>	<p>碱式滴定管盛碱性溶液，酸式滴定管盛酸性溶液，二者不能混用 碱式滴定管不能盛氧化剂 见光易分解的滴定液宜用棕色滴定管 酸式滴定管旋塞应用橡皮筋固定，以防止其滑出跌碎或溶液渗漏</p>

2. 部分常用玻璃器皿的规范操作

(1) 容量瓶的使用 容量瓶是用于配制准确浓度的溶液或定量地稀释溶液的容器，带有磨口玻璃塞。常用的容量瓶有 50mL、100mL、250mL、500mL 和 1000mL 等多种规格。图 1-1-1 所示为 500mL 容量瓶，在细长的瓶颈中部有一条标线，表示在 20℃ 的温度下当液面达到该刻度时，液体体积即为 500mL。



在使用容量瓶前，应先试一下瓶塞部位是否漏水，即向容量瓶中倒入约1/2体积的自来水，盖上瓶塞，用左手食指按住瓶塞，右手手指抵住瓶底边缘（见图1-1-2a），将容量瓶倒立2min，如果不漏水，则将容量瓶直立，转动瓶塞180°后，再倒立2min，如果仍不漏水，就可使用。

用固体配制溶液时，要先将小烧杯中称好的试样溶解（必要时可加热），待溶液冷却至室温后将其转移至容量瓶中。定量转移溶液时，右手拿玻璃棒，左手拿烧杯，将玻璃棒斜插入容量瓶长颈内，并使玻璃棒下端触在瓶颈内壁上，将烧杯中的溶液从杯嘴沿玻璃棒倒入容量瓶中（见图1-1-2b），然后用蒸馏水冲洗烧杯内壁和玻璃棒3次或4次，将冲洗液合并至容量瓶中。如此反复多次，即完成定量转移。接着加水至容量瓶容积的3/4左右，将容量瓶沿水平方向转动几周（勿倒转），使溶液初步混匀。继续加水至距离刻度线约1cm处，等待1~2min，使附在瓶颈内壁上的溶液流下，然后改用滴管或洗瓶逐滴加水至弯月面最低点恰好与标线相切。盖好瓶塞（见图1-1-2c），将瓶倒转和摇动多次，使容量瓶内溶液混合均匀。

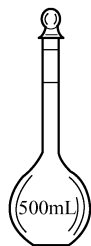


图 1-1-1 500mL 容量瓶

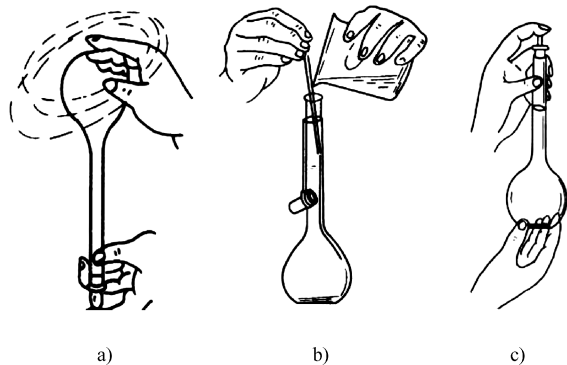


图 1-1-2 容量瓶的使用

配制好的溶液不宜在容量瓶中长期存放，应将其转移至试剂瓶中。

容量瓶若长时间不用，则应将磨口处洗净擦干，并用纸片将磨口隔开。应将容量瓶的瓶塞系在瓶颈上，以免将其沾污、打碎或丢失。

(2) 移液管的使用 移液管是精确量取一定体积液体的仪器。移液管有两种：一种是具有单一标线的移液管，即管颈上部刻有一条标线（见图1-1-3a），常用的有5mL、10mL、25mL和50mL等规格，该类移液管只能准确移取固定体积的液体；另一种是刻度移液管（也称为吸量管），一般只用于量取小体积的溶液（见图1-1-3b），常用的有1mL、2mL、5mL、10mL等规格。

1) 洗涤。单标线移液管和吸量管在使用前应洗净。通常先用自来水冲洗一次，再用铬酸洗液洗涤。用左手持洗耳球，将左手食指放在洗耳球上边，右手拿住移液管标线以上的部分，将洗耳球下端小孔紧贴单标线移液管或吸量管口上，管尖贴在吸水纸上，用手挤捏洗耳球，吹去单标线移液管或吸量管中残留的水，然后排出洗耳球中的空气，将单标线移液管和吸量管插入洗液瓶中，左手拇指慢慢松开，这时洗液缓缓吸入单

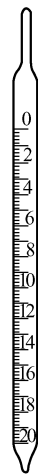


标线移液管球部或吸量管全管约 $1/3$ 处，移去洗耳球，同时用右手食指按住管口，把管横过来，左手夹住管下端，右手食指边转动边降低管口，使洗液布满全管，再将洗液放回原瓶。然后，用自来水冲洗干净，再用蒸馏水洗三次，洗涤方法同前。每次的用水量以水上升到移液管球部或吸量管 $1/3$ 处为准。

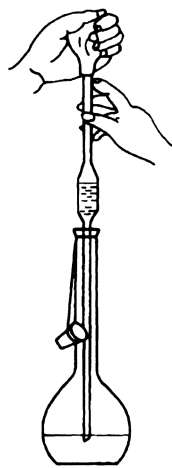
2) 移取溶液。在移取溶液前，可用吸水纸将洗干净的管尖端内外的水吸去，然后用待吸溶液润洗三次。方法同移液管的洗涤方法。将移液管直接插入待吸溶液液面下面 $1 \sim 3\text{cm}$ ，将挤去空气的洗耳球下端小孔紧按在管口上，进行吸液（见图 1-1-4a），当液面上升到标线以上时，移去洗耳球，同时迅速用右手食指按住管口，左手改拿盛待吸液的容器，将移液管向上提，使其离开液面，管的下端紧靠容器内壁，轻轻摆动以除去管外壁上的游液，然后使容器倾斜约 45° ，使移液管垂直，此时稍微放松右手食指，使液面缓慢下降，直至溶液弯月面最低点与标线相切。按紧食指，将移液管放入倾斜的接收容器中，使管尖紧贴容器壁，移开右手食指让溶液自由地沿壁流下，如图 1-1-4b 所示。在液面下降到管尖后，等 15s ，然后取出移液管。管尖末端留有的极少量溶液一般不能吹入接收容器中，因为在检定移液管时，没把该部分溶液的体积算进去。



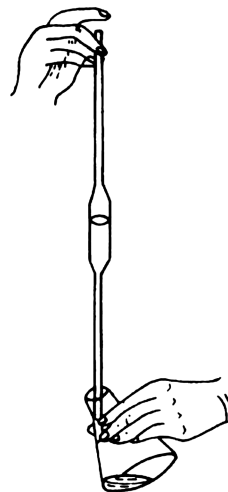
a)



b)



a)



b)

图 1-1-3 移液管

图 1-1-4 移液管的使用

如果管上标有“吹”字，则在溶液下降到管尖后，从管口轻吹一下即可。

移液管用完后，应放在移液管架上或桌面上安全的地方。若短时间内不再用它，则应立即用自来水冲洗，再用蒸馏水清洗，然后放在移液管架上。

(3) 滴定管的使用 滴定管是完成滴定分析最基本的仪器之一。滴定管通常分为两种：一种是下端带有玻璃旋塞的酸式滴定管，另一种是下端有乳胶管和用玻璃球代替旋塞的碱式滴定管，如图 1-1-5 所示。

1) 验漏。洗涤滴定管前应检查其是否漏水，酸式滴定管还要检查玻璃旋塞转动是