

国家级实验教学示范中心

中药学实验系列教材

National Experimental Teaching Demonstration Center
Series of Textbooks on TCM Experiments

分析化学实验

Analytical Chemistry Experiments

(双语版)

主编 王新宏

Chief Editor Wang Xinhong



科学出版社

www.sciencep.com

国家级实验教学示范中心
中药学实验系列教材

National Experimental Teaching Demonstration Center
Series of Textbooks on TCM Experiments

分析化学实验

Analytical Chemistry Experiments

(双语版)

主 编 王新宏
Chief Editor Wang Xinhong

科学出版社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本书为双语版“国家级实验教学示范中心·中药学实验系列教材”之一。全书共分5章。第一章主要介绍分析化学实验基本要求,第二章主要介绍分析化学实验基本操作,第三章包括20个化学分析实验,第四章包括17个仪器分析实验,第五章包括2个设计性实验和1个综合性实验。本教材在编写过程中结合分析化学实验双语教学实践的经验,既满足学生个性发展需要,又注重培养学生分析问题、解决问题的能力。

本书可供全国中医药院校中药、药学类专业及相关专业的分析化学实验课使用,实验内容可根据教学需要选做。

图书在版编目(CIP)数据

分析化学实验=Analytical Chemistry Experiments: 双语版/王新宏主编.
—北京:科学出版社,2009

(国家级实验教学示范中心·中药学实验系列教材)

ISBN 978-7-03-024965-4

I. 分… II. 王… III. 分析化学-化学实验-双语教学-高等学校-教材
IV. 0652.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 114689 号

策划编辑:方 霞 / 责任编辑:万 新 杨 扬 曹丽英 / 责任校对:赵桂芬
责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

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>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年7月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年7月第一次印刷 印张:10 1/2

印数:1—2 000 字数:256 000

定价:34.80 元

如有印装质量问题,我社负责调换

《分析化学实验》编委名单

主 编 王新宏

副主编 安 勰 尤丽莎 张 彤

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

安 勰 曹姣仙 崔 波

梁 琨 唐 莹 王 莹

王新宏 尤丽莎 张 彤

编写说明

分析化学实验在分析化学教学中占有重要地位,通过对本课程的学习,可加深对分析化学基础理论的理解,学习和掌握分析化学实验的基本知识与基本操作技能。

本书是根据“新世纪全国高等中医药院校规划教材”《分析化学》教学大纲要求,按照教育部对“教育面向现代化、面向世界、面向未来”,本科教育需加强双语教学力度的要求,结合分析化学实验双语教学实践的经验编写而成。本教材扼要介绍了分析化学实验基本知识,分析化学实验仪器和基本操作。全书实验分为分析化学实验基本要求、分析化学实验基本操作、化学分析实验、仪器分析实验、设计性实验和综合性实验5个部分,共40个实验。既体现了实验课程自身的独立性、系统性和科学性,又充分考虑到与其他课程的联系与衔接,有助于学生在实验教学学时内掌握基本操作技术,提高动手能力,养成严谨、求实、创新的科学态度。教材中新增综合性和设计性实验,有利于学生全面了解和综合掌握本门实验课程的教学内容,既满足了学生个性发展的需要,更注重培养学生分析问题、解决问题的能力和创新意识,同时还适当安排了一些反映分析化学发展前沿的实验,有利于学生了解分析化学的新进展、新技术,激发他们学习的兴趣。

本书可供全国中医药院校中药、药学类专业及相关专业的分析化学实验课使用,实验内容可根据教学需要选做,同时也可供有关专业的分析化学实验选用。

本书是上海中医药大学相关学科全体教师多年来积极参与双语实验教学实践的结晶,是集体创作的成果,具有中药学、药学专业分析化学实验教学的特色。

上海中医药大学教务处等部门和科学出版社对本教材的出版给予了大力的支持和关心,在此表示诚挚的感谢。

编 者

2009年3月1日

目 录

编写说明

第一章 分析化学实验基本要求	(1)
1.1 实验室安全常识	(1)
1.1.1 实验室安全规则	(1)
1.1.2 实验室安全标志	(2)
1.2 实验记录与实验报告	(2)
1.2.1 实验记录和实验报告注意事项	(2)
1.2.2 实验报告内容	(2)
1.3 化学试剂的一般知识	(3)
1.3.1 化学试剂的规格	(3)
1.3.2 分析用纯水	(3)
1.4 常用辞典、手册及网上信息查询简介	(4)
1.4.1 辞典、手册	(4)
1.4.2 网上信息查询	(4)
第二章 分析化学实验基本操作	(5)
2.1 称量	(5)
2.1.1 分析天平	(5)
2.1.2 称量方法	(5)
2.2 玻璃仪器	(5)
2.2.1 玻璃仪器的洗涤与干燥	(6)
2.2.2 玻璃仪器的使用	(7)
第三章 化学分析实验	(10)
实验 3.1 氯化钡干燥失重的测定	(10)
实验 3.2 生药灰分的测定	(11)
实验 3.3 氢氧化钠标准溶液的配制和标定	(12)
实验 3.4 食用醋分析	(14)
实验 3.5 草酸含量测定	(15)
实验 3.6 盐酸标准溶液的配制与标定	(17)
实验 3.7 碳酸盐和碳酸氢盐的含量测定	(18)
实验 3.8 混合碱的含量测定	(19)
实验 3.9 高氯酸标准溶液的配制与标定	(21)
实验 3.10 乳酸钠注射液中的乳酸钠含量测定	(22)
实验 3.11 EDTA 标准溶液的配制与标定	(24)
实验 3.12 水的硬度测定	(25)

实验 3.13	明矾中硫酸铝钾的含量测定	(27)
实验 3.14	硫代硫酸钠标准溶液的配制与标定	(29)
实验 3.15	碘标准溶液的配制与标定	(31)
实验 3.16	碘量法测定维生素 C 的含量	(32)
实验 3.17	高锰酸钾标准溶液的配制与标定	(34)
实验 3.18	市售过氧化氢溶液的含量测定	(35)
实验 3.19	硝酸银标准溶液和硫氰酸铵标准溶液的配制和标定	(37)
实验 3.20	法杨斯法测定氯化物	(39)
第四章	仪器分析实验	(41)
实验 4.1	阿司匹林片剂中乙酰水杨酸的含量测定	(41)
实验 4.2	永停滴定法测定磺胺嘧啶的含量	(43)
实验 4.3	柱色谱法测定氧化铝活度	(44)
实验 4.4	柱色谱法分离菠菜中的植物色素	(46)
实验 4.5	黄连药材的薄层色谱鉴别	(48)
实验 4.6	邻硝基苯胺和对硝基苯胺的薄层分离	(49)
实验 4.7	氨基酸的纸色谱鉴别	(50)
实验 4.8	气相色谱法测定酊剂中乙醇的含量	(52)
实验 4.9	高效液相色谱柱的性能考察及分离度测试	(53)
实验 4.10	高效液相色谱法测定槐米中芦丁的含量	(55)
实验 4.11	维生素 B ₁₂ 注射液的定性鉴别及定量分析	(57)
实验 4.12	荧光分光光度法测定维生素 B ₂ 片中核黄素的含量	(58)
实验 4.13	感冒冲剂中铜含量的测定	(60)
实验 4.14	红外分光光度法测定苯甲酸和苯甲醇的结构	(61)
实验 4.15	核磁共振波谱法测定水杨酸甲酯的结构	(63)
实验 4.16	气相色谱-质谱联用技术对混合物中甲苯、氯苯和溴苯定性分析	(65)
实验 4.17	液相色谱-质谱联用技术对中药黄芩中黄芩苷的定性和定量分析	(66)
第五章	设计性实验和综合性实验	(69)
实验 5.1	胆矾中硫酸铜的含量测定(设计性实验)	(69)
实验 5.2	中药牡丹皮中丹皮酚的含量测定(设计性实验)	(70)
实验 5.3	大黄中蒽醌类化合物的柱色谱分离及组分的薄层鉴定(综合性实验)	(70)
附录		(72)
附录一	相对原子质量表(1995 年, IUPAC)	(72)
附录二	常用缓冲溶液	(73)
附录三	常用酸碱指示剂	(73)
附录四	常用酸碱的密度、含量和浓度	(74)

Table of Contents

Chapter 1 Laboratory General Knowledge	(75)
1.1 Laboratory Safety	(75)
1.1.1 Safety Rules	(75)
1.1.2 Safety Signs	(76)
1.2 The Laboratory Notebook	(76)
1.2.1 Experiment Results Recording Policies	(76)
1.2.2 Contents of a Laboratory Notebook	(77)
1.3 Reagents	(77)
1.3.1 Grades of Chemicals	(77)
1.3.2 Grades of Purified Water	(78)
1.4 Commonly Used Dictionaries, Manuals and on-line Informations	(78)
1.4.1 Dictionaries and Manuals	(78)
1.4.2 On-line Informations	(78)
Chapter 2 Experimental Techniques	(79)
2.1 Weighing	(79)
2.1.1 Analytical Balance	(79)
2.1.2 Weighing Methods	(79)
2.2 Glassware	(80)
2.2.1 Cleaning and Drying Glassware	(81)
2.2.2 Use of Volumetric Glassware	(81)
Chapter 3 Chemical Analysis	(86)
Experiment 3.1 Determination of Drying Loss in Barium Chloride	(86)
Experiment 3.2 Determination of the Ash Content in the Crude Drug	(87)
Experiment 3.3 Preparation and Standardization of Sodium Hydroxide Solution	(88)
Experiment 3.4 Titration of a Commercial Vinegar Product	(90)
Experiment 3.5 Analysis of the Oxalic Acid	(91)
Experiment 3.6 Preparation and Standardization of Hydrochloride Acid Solution	(93)
Experiment 3.7 Analysis of a Mixture of Carbonate and Bicarbonate	(94)
Experiment 3.8 Titration of a Mixed Base	(96)
Experiment 3.9 Preparation and Standardization of Perchloride Acid Solution	(97)
Experiment 3.10 Determination of the Sodium Lactate in Sodium Lactate Injection	(99)

Experiment 3. 11	Preparation and Standardization of EDTA Solution	(100)
Experiment 3. 12	Determination of the Water Hardness	(102)
Experiment 3. 13	Determination of the Aluminum Potassium Sulfate in Alum	(104)
Experiment 3. 14	Preparation and Standardization of Sodium Thiosulfate Solution ...	(105)
Experiment 3. 15	Preparation and Standardization of Iodine Solution	(107)
Experiment 3. 16	Iodimetric Titration of Vitamin C	(109)
Experiment 3. 17	Preparation and Standardization of Potassium Permanganate Solution	(111)
Experiment 3. 18	Determination of the Commercial Hydrogen Peroxide Solution	(112)
Experiment 3. 19	Preparation and Standardization of the Silver Nitrate Solution and Ammonium Thiocyanate solution	(114)
Experiment 3. 20	Fajans Determination of Chloride	(116)
Chapter 4 Instrumental Analysis		(118)
Experiment 4. 1	Determination of the Acetylsalicylic Acid in Aspirin Tablet	(118)
Experiment 4. 2	Determination of Sulfadiazine with Dead-Stop Titration	(120)
Experiment 4. 3	Evaluation of the Activity Grade for Aluminum Oxide Powder by Column Chromatography	(121)
Experiment 4. 4	Separating Plant Pigments from Spinach Extract by Column Chromatography	(123)
Experiment 4. 5	The Identification of Rhizoma Coptidis by Thin Layer Chromatography	(125)
Experiment 4. 6	Separation of <i>ortho</i> -Nitroaniline and <i>para</i> -Nitroaniline by Thin Layer Chromatography	(127)
Experiment 4. 7	Identification of Amino acids by Paper Chromatography	(128)
Experiment 4. 8	Determination of Alcohol in Tincture by Gas Chromatography	(130)
Experiment 4. 9	Evaluation of the Performance of HPLC Column and Determination of Resolution	(132)
Experiment 4. 10	Determination of Rutin in Flos Sophorae Immaturus by HPLC	(134)
Experiment 4. 11	Qualitative and Quantitative analysis of Vitamin B ₁₂ Injection	(136)
Experiment 4. 12	Analysis of Riboflavin in a Vitamin B ₂ Tablet by Fluorescence Spectrometry	(137)
Experiment 4. 13	The Assay of Cuprum in the Cold Medicine	(139)
Experiment 4. 14	Determination of Benzoic Acid and Benzoic Alcohol by IR Spectrophotometry	(141)
Experiment 4. 15	Determination of the Structure of Methyl Salicylate by NMR	(142)

Experiment 4.16	Quantitative Analysis of Toluene, Chlorobenzene and Bromobenzene in a Mixture with Gas Chromatography-Mass Spectrometry Hyphenated Technology	(145)
Experiment 4.17	Qualitative and Quantitative Analysis of Baicalin in Radix Scutellariae with Liquid Chromatography-Mass Spectrometry Hyphenated Technology	(146)
Chapter 5	Comprehensive and Designable Experiments	(150)
Experiment 5.1	Determination of Copper Sulfate in Chalcantite (Designable Experiment)	(150)
Experiment 5.2	Determination of Paeonol in Cortex Moutan (Designable Experiment)	(151)
Experiment 5.3	The Separation of Anthraquinone from Radix et Rhizome Rhei by Column Chromatography and the Identification of the Eluted Constituents by Thin Layer Chromatography (Comprehensive Experiment)	(151)
Appendix		(154)
Appendix 1	Table of Standard Atomic Weights(1995,IUPAC)	(154)
Appendix 2	Commonly Used Buffer Solution	(155)
Appendix 3	Commonly Used Acid-Base Indicator	(155)
Appendix 4	Commonly Used Acid-Base Density,Content and Concentration	(156)

第一章 分析化学实验基本要求

分析化学是一门实践性很强的学科。分析化学实验的任务是使学生加深对分析化学基本理论的理解,掌握分析化学实验的基本操作技能,养成严格、认真和实事求是、一丝不苟的科学作风。培养学生观察与动手的能力,树立严格“量”的概念,学会实验数据的处理方法,书写规范的实验报告。为了完成上述任务,首先在实验前应认真进行预习,并写好预习报告,对要进行的实验做到心中有数。

1.1 实验室安全常识

保障实验室人身安全,保护周围环境是进行化学实验的基本规范。实验时必须尽可能避免化学试剂的溅出、打碎玻璃仪器以及火灾等危险的发生。

1.1.1 实验室安全规则

每个实验者必须严格遵守以下实验室安全规则:

- (1) 穿实验服和不露趾的鞋。
- (2) 实验室内禁止饮食、吸烟。
- (3) 防止打碎玻璃仪器。若不小心打碎,应将碎玻璃丢弃在合适的容器中统一处理。
- (4) 不可随意将溶剂倒入下水道,实验废液应放入指定容器,统一妥善处理。
- (5) 火警响起,立刻离开实验室。
- (6) 实验室出口通道必须保持畅通,勿将个人物品放在地面。
- (7) 未经老师同意不得擅自进行实验。

(8) 万一发生实验室意外事故,切勿惊惶失措,应沉着冷静及时采取措施,防止事故扩大。若化学试剂溅入眼睛,应立即睁开眼睛用大量冷水冲洗。如果发生割伤立刻用大量水冲洗后按压止血。若出血量大,抬高患处,立刻联系老师送往医院。轻微烫伤则可用冷水冲患处,再涂上烫伤油膏,必要时应到医院治疗。

(9) 实验中配制的溶液均应贴上清晰的标签。标签示例如下:

化学名:	CAS 号:	
分子式及浓度:		
注意事项:		
课程:	配制者:	日期:

1.1.2 实验室安全标志

化学实验室中有很多安全标志,常见安全标志如图 1-1。

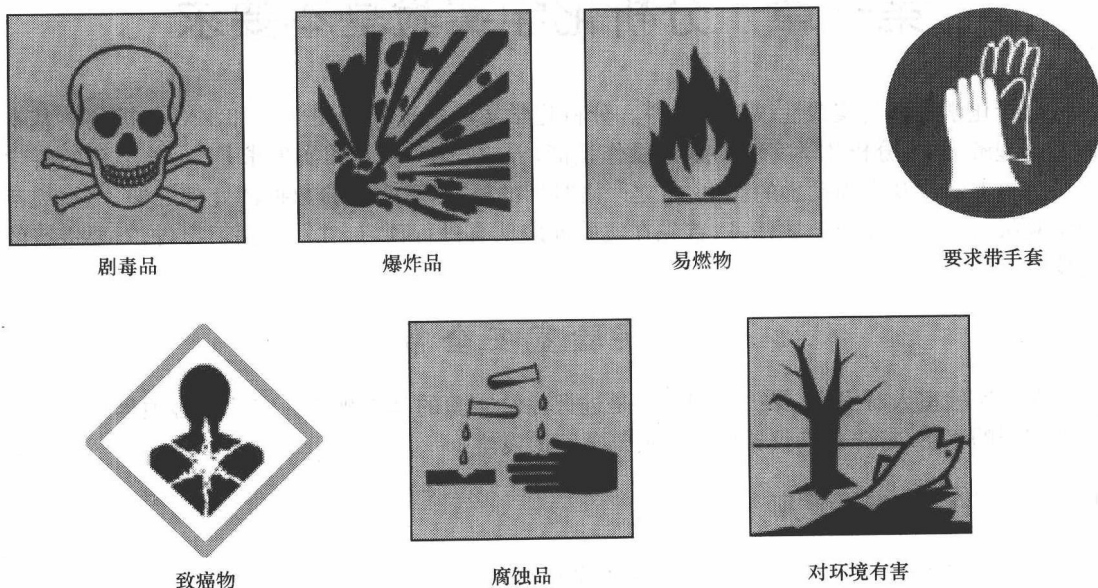


图 1-1 实验室常见安全标志

1.2 实验记录与实验报告

1.2.1 实验记录和实验报告注意事项

实验记录应是许多年以后可被查阅的永久记录,也是科研和书写论文的原始资料。在实验记录和书写实验报告时要注意以下几点:

(1) 实验原始数据的可读性和真实性非常重要。绝不能拼凑数据。

(2) 必须用墨水笔记录实验数据。

(3) 在实验中直接将数据填入实验记录本,而不可为保持记录本整洁在实验结束后将数据从草稿纸上誊写入记录本。

(4) 实验中获得的所有数据包括已知为无效的数据都应记录下来。科研工作中经常会出现实验失误导致数据无效,但即便是已知无效的数据也不得随意涂改。如果需要改正,可在不正确的数据上画一条线,然后在旁边写上正确的数据,同时应注明更改数据的原因。所有实验记录上的数据都要保持可读性。

(5) 记录数据和计算结果时应注意有效数字的取舍,为避免修约造成的误差累积,中间步骤多保留一位有效数字,将最后计算结果修约至合理的有效位数,不能直接记录下计算器或电脑计算后显示的数据。

1.2.2 实验报告内容

分析化学实验报告一般包括以下内容:

(1) 实验名称。

- (2) 日期,天气,温度,湿度。
- (3) 实验目的。
- (4) 实验原理。
- (5) 仪器和试剂:所用试剂级别也应列出。
- (6) 实验步骤:需表述详细使其他人能重复实验。
- (7) 数据记录与处理:实验数据以表格形式给出。
- (8) 实验结论。
- (9) 讨论。

1.3 化学试剂的一般知识

化学试剂品种很多,门类也不少,有无机试剂和有机试剂两大类。按用途分为标准试剂、高纯试剂、特效试剂、指示剂和生化试剂等。世界各个国家对化学试剂的分类和分级的标准不尽相同。我国化学试剂标准有国家标准(GB)、行业标准(ZB)和企业标准(QB)等。选用试剂时,要注意节约,不要盲目追求纯度高,应根据具体要求取用。取用试剂时要注意保持清洁,以免被腐蚀。固体试剂应用洁净干燥的小勺取用。

1.3.1 化学试剂的规格

化学试剂的规格是以其中所含杂质多少来划分的,一般可分为四个等级,其规格和适用范围见表 1-1。

表 1-1 化学试剂规格

等级	名称	英文名称	符号	标签标志
一等品	优级纯(保证试剂)	guaranteed reagent	G. R.	绿色
二等品	分析纯(分析试剂)	analytical reagent	A. R.	红色
三等品	化学纯	chemical pure reagent	C. P.	蓝色
四等品	实验试剂	laboratorial reagent	L. R.	棕色等
	生物试剂	biological reagent	B. R.	黄色等

此外,还有一些特殊用途的“高纯”试剂,如光谱纯试剂、基准试剂、色谱纯试剂等。

1.3.2 分析用纯水

根据分析的任务和要求的不同,对水的纯度要求也有所不同。实验中,应根据所做实验的水质要求,合理地选用不同规格的纯水。我国已颁布了“分析实验室用水规格和试验方法”的国家标准[GB6682-2008]。标准中规定了分析实验室用水的级别、技术指标、制备方法及检验方法。表 1-2 为实验室用水的级别及主要指标。

表 1-2 分析实验室用水的级别和主要技术指标(引自 GB6682-2008)

项目	一级	二级	三级
pH 范围(25℃)	—	—	5.0~7.5
电导率(mS/m, 25℃)≤	0.01	0.10	0.50
可氧化物质[以(O)计], mg/L	—	0.08	0.40
吸光度(254nm, 1cm 光程)≤	0.001	0.01	—
蒸发残渣(mg/L, 105±2℃)≤	—	1.0	2.0
可溶性硅[mg/L, 以(SiO ₂)计]≤	0.01	0.02	—

1.4 常用辞典、手册及网上信息查询简介

1.4.1 辞典、手册

- (1) 《分析化学手册》: 化学工业出版社。
- (2) 《中华人民共和国药典》: 化学工业出版社。
- (3) 《分析化学辞典》: 化学工业出版社。
- (4) 《试剂手册》: 上海科学技术出版社。

1.4.2 网上信息查询

- (1) 利用 google, baidu, sohu 等搜索引擎检索。
- (2) 分析化学网: <http://www.33ge.com/>
- (3) 物质性质及图谱查询: <http://webbook.nist.gov/chemistry/cas-ser.html>
- (4) 药典在线: <http://www.newdruginfo.com/>
- (5) 仪器信息网: <http://www.instrument.com.cn>
- (6) 色谱网: <http://www.chromatogr.com/>
- (7) 有机化合物光谱数据网: <http://riodbol.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre-index.cgi?lang=eng>

第二章 分析化学实验基本操作

2.1 称 量

2.1.1 分析天平

分析天平是精密测定物质质量的一种仪器。常用的分析天平有阻尼天平、电光天平、微量天平和电子天平等,这些天平在构造和使用方法上虽有不同,但基本原理是相同的。目前实验室常用电子天平(图 2-1)。

电子天平的使用方法:

(1) 清洁天平及天平盘:天平使用前应用软刷将天平秤盘和底板清洁干净。

(2) 调节水平:天平使用前,必须调节水平。观察天平水平仪的气泡是否在圆圈中心,若不在中心,应调节天平脚的高低使气泡回到中心。

(3) 去皮重:置容器于秤盘上,天平显示容器质量,按<去皮>键,显示“0.000 0”,即去皮重。

(4) 称量:打开天平门,置被称物于容器中,关闭天平门,天平显示被称物重量,记录结果。

(5) 关机并清洁天平:实验结束清理天平盘,并关闭天平门。

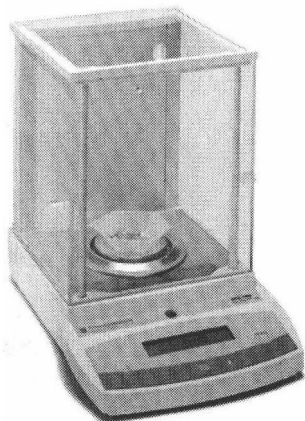


图 2-1 电子天平

2.1.2 称量方法

(1) 直接称量:对一些不易吸水、在空气中稳定、无腐蚀性的物品,可将其放在称量容器中用天平直接称出其质量。

(2) 减量法称量:分析实验中可使用减量法进行精密称量。此方法要求用于接收试样的容器开口较大以保证不会将试样撒落到容器外,接收容器不需干燥,简便准确。具体步骤如下:

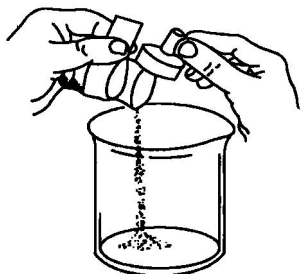


图 2-2 从称量瓶中敲出试样示意图

1) 在称量瓶中装适量试样放在分析天平上精确称出其质量 W_1 。

2) 取出称量瓶,用称量瓶盖轻轻敲瓶的上部,使试样慢慢落入接收容器中,再将称量瓶放回天平盘上精确称出其质量 W_2 。如此重复操作,直至倾出的试样质量达到要求为止(图 2-2)。

3) 倾入接收容器的试样质量 W 按下式进行计算:

$$W = W_1 - W_2$$

2.2 玻璃仪器

分析实验室常用容量器皿有容量瓶,移液管和滴定管。烧杯,称量瓶,干燥器,锥形瓶,试剂

瓶,量筒和试管则属于一般玻璃器皿(图 2-3)。

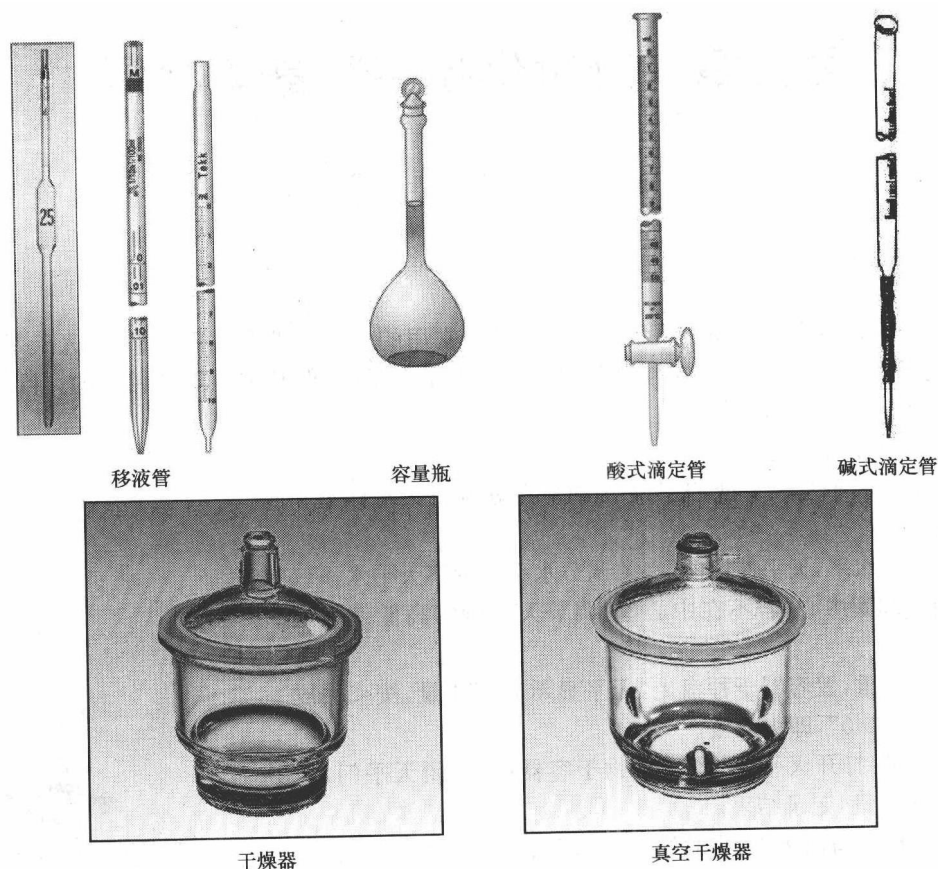


图 2-3 实验室常用玻璃仪器

2.2.1 玻璃仪器的洗涤与干燥

为了使实验得到正确的结果,实验所用的玻璃仪器必须是洁净的。将洗净后的仪器倒置,如果仪器透明,不挂水珠,说明已洗净。

1. 仪器的洗涤

分析实验室常用的一般玻璃器皿可用刷子蘸去污粉或洗涤剂直接刷洗,再用水冲洗干净。容量器皿内壁不宜用刷子刷洗,通常可用洗涤剂水溶液浸泡,再用水冲洗干净。如果用这种方法仍未将污物洗净,可用铬酸洗液浸泡,洗净后,要用蒸馏水冲洗 3~4 次,备用。同时实验时应养成使用完毕及时清洗仪器的习惯。(铬酸洗液的配制:称取 10g 重铬酸钾于烧杯中,加入 30mL 热水,溶解后冷却,一面搅拌一面慢慢加入 170mL 浓硫酸,溶液呈暗褐色,储于玻璃瓶中备用)。

2. 玻璃仪器的干燥

洗净后的玻璃仪器可以通过以下方式干燥:

- 1) 倒置于仪器柜或格栅板中自然晾干。
- 2) 使用烘箱进行干燥,但容量器皿不宜采用烘干的方法。

3) 采用少量有机溶剂如丙酮, 甲醇或乙醇润洗已洗净的器皿内壁, 倾出溶剂后用吹风机吹干。

2.2.2 玻璃仪器的使用

1. 称量瓶

称量瓶用于干燥、储存以及称量固体试剂, 可以防止称量物在称量过程中吸收空气中水分和二氧化碳而改变其组成。使用称量瓶时不可直接用手拿, 而应用洁净的纸条套在称量瓶上拿取以防止手上湿度及有机物质影响称重。

2. 干燥器

干燥器为一具有磨口盖子的厚质玻璃器皿, 磨口上涂有一薄层凡士林, 使其能更好地密合。底部放硅胶等干燥剂, 其上架有洁净的带孔瓷板, 以便放置称量瓶等盛有被干燥物质的容器。必要时可使用真空干燥器(配有真空阀)抽真空以增加干燥的效果。

3. 移液管

移液管用于准确移取一定体积的溶液。通常有两种, 一种中间有膨大部分, 称为胖肚移液管, 另一种是直形的, 管上有分刻度, 称为刻度移液管。使用时, 要使用洗耳球吸取液体。

使用前, 移液管应清洗干净。一般可以用左手拿洗耳球, 右手拿移液管, 吸取少量溶液, 将管横向转动, 使溶液流过管内标线下所有的内壁, 然后使管直立将溶液由尖嘴口放出。使用上述方法操作移液管分别用肥皂水清洗后再用水及蒸馏水清洗, 使用前还应用被吸取的溶液润洗三次。

使用移液管吸取溶液时, 当溶液吸至标线以上时, 立刻用右手食指按住管口, 取出稍松食指, 使液面平稳下降, 直至液面的弯月面与标线相切, 立即按紧食指, 将移液管垂直放入接受溶液的容器中, 管尖与容器壁接触, 放松食指, 使溶液自由流出。除特别注明“吹”字的以外, 一般残留于管尖的液体不必吹出, 因为在校正移液管时, 也未把这部分液体体积计算在内。

分析实验时, 也可以采用移液枪移取少量或微量的液体。其配套的塑料移液枪头可更换(图 2-4)。

4. 容量瓶

容量瓶是用于精确配制一定浓度溶液的实验室玻璃仪器, 是具长颈的平底玻璃瓶, 瓶口配有磨口玻璃塞或塑料塞。颈部有刻度线, 表示当液体的凹液面与该刻度线相切时, 溶液的体积恰好与瓶上标注的体积相等。容量瓶在使用前先要检查其是否漏水。

使用容量瓶配制溶液时, 应先将固体物质在烧杯中溶解后, 再将溶液转移至容量瓶中。转移时, 要使玻璃棒的下端靠近瓶颈内壁, 使溶液沿壁流, 溶液全部流完后, 将烧杯轻轻沿玻璃棒上提, 同时直立, 使附着在玻璃棒与烧杯嘴之间的溶液流回到烧杯中, 然后用少量蒸馏水洗涤烧杯三次, 洗涤液一并转入容量瓶。当加入蒸馏水至容量瓶容量的 $\frac{2}{3}$ 时, 摇动容量瓶, 使溶液混匀。接近标线时, 要慢慢滴加, 直至溶

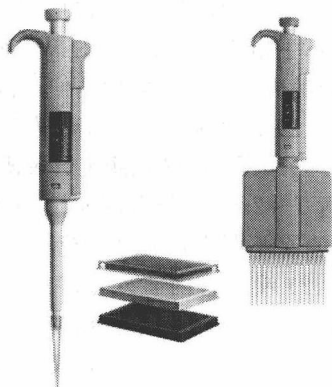


图 2-4 单通道及多通道数字移液枪