

基础化学实验

JICHU HUAXUE SHIYAN

韩东梅

宋树芹

[法]Océane Gewirtz

[法]Arnaud Martin

黄希哲

编 著



中山大学出版社
SUN YAT-SEN UNIVERSITY PRESS

基础化学实验

JICHU HUAXUE SHIYAN

韩东梅

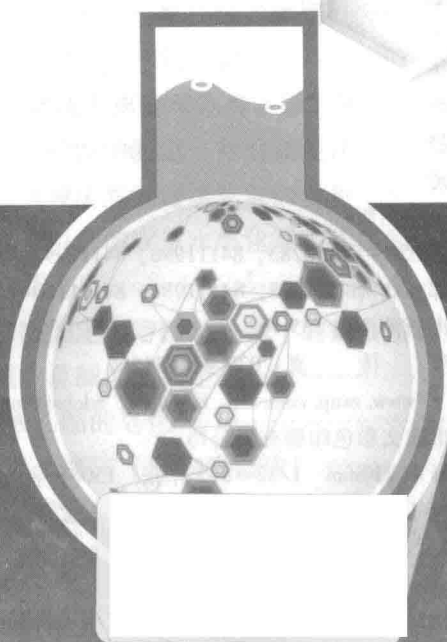
宋树芹

[法]Océane Gewirtz

[法]Arnaud Martin

黄希哲

编 著



中山大学出版社
SUN YAT-SEN UNIVERSITY PRESS

· 广州 ·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

基础化学实验/韩东梅, 宋树芹, [法] Océane Gewirtz, [法] Arnaud Martin, 黄希哲编著. —广州: 中山大学出版社, 2017. 12
ISBN 978 - 7 - 306 - 06220 - 8

I. ①基… II. ①韩… ②宋… ③Gewirtz… ④Martin…
⑤黄… III. ①化学实验—高等学校—教材 IV. ①O6 - 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 271437 号

JICHU HUAXUE SHIYAN

出版人: 徐 劲

策划编辑: 李 文

责任编辑: 邓子华

封面设计: 曾 斌

责任校对: 谢贞静

责任技编: 何雅涛

出版发行: 中山大学出版社

电 话: 编辑部 020 - 84110283, 84111996, 84111997, 84113349

发行部 020 - 84111998, 84111981, 84111160

地 址: 广州市新港西路 135 号

邮 编: 510275 传 真: 020 - 84036565

网 址: <http://www.zsup.com.cn> E-mail: zdcbs@mail.sysu.edu.cn

印 刷 者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

规 格: 889mm × 1230mm 1/32 5.5 印张 150 千字

版次印次: 2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 25.00 元

如发现本书因印装质量影响阅读, 请与出版社发行部联系调换。

目 录

1 基本实验操作	1
1.1 实验室安全	1
1.2 实验的预习、操作、记录和报告	3
1.3 玻璃仪器的使用	4
1.4 基础实验相关仪器使用说明	15
2 基础实验	28
2.1 电子分析天平与煤气灯的使用	28
2.2 酸碱滴定（基于指示剂）	31
2.3 弱电解质电离度与电离常数的测定	34
2.4 水的总硬度的测定（络合滴定法）	38
2.5 高锰酸钾法测定过氧化氢的含量	45
2.6 碘离子引发的双氧水氧化动力学实验	50
2.7 重结晶	52
2.8 莫尔法测定可溶性氯化物中的氯含量	62
2.9 纯碱中总碱度的测定	65
2.10 乙酸乙酯的皂化	69
2.11 分光光度法（吸收光谱法）	73
2.12 叔丁基氯的水解	78
2.13 水样中的溶解氧的测定	79
2.14 分光光度测定技术跟踪已知反应的动力学	83

3 溶液化学、电化学实验	89
3.1 基于循环伏安法的电化学实验	89
3.2 偏摩尔体积	99
3.3 吸收光谱测量仪：溶液中酸碱平衡的研究	103
3.4 表面张力	113
3.5 钴的萃取实验和在硫酸介质中使用 Cyanex 272 有机磷酸类萃取剂的钴镍分离实验	123
3.6 离子选择性电极	140
3.7 金属腐蚀与电流 - 电势极化曲线	144
3.8 环己烷 - 乙醇等压二元相图的绘制	152
3.9 环己烷 - 乙醇混合物组分提纯	156
3.10 橙皮的水蒸气蒸馏	158
3.11 氯仿 - 丙酮等压二元相图的绘制	160
3.12 水 - 甲苯非均相共沸混合物的特性	164
3.13 丙酮 - 氯仿混合物组分提纯	166
参考文献	170

1 基本实验操作

1.1 实验室安全

在基础化学实验中，经常使用腐蚀性的、易燃的或有毒的化学试剂，大量机会使用易损坏的玻璃仪器和某些精密仪器，以及水、电、通风设备、气体等。为确保实验的正常进行和人身安全，必须严格遵守实验室下列安全规则。

(1) 实验者进入化学实验室后，要认真清点实验所用的仪器，并逐件检查是否完好，若发现有裂（伤）痕或损坏者，应及时更换。

(2) 提供给实验者使用的标准磨口仪器，对接磨口的精密程度比较高，为保持其良好的使用性能，洗刷磨口时不得使用有机械磨损性的去污粉。一般情况下不要将磨口长时间处于对接状态放置，防止由于磨口粘结而难以松脱。若需对接存放时（如分液漏斗及其他带活塞的仪器），则应在磨口接触面夹上一张小纸片，并用棉纱线或橡皮圈将活塞固定。接触过碱液的磨口，应彻底洗涤干净，不然会造成磨口永久性粘结而使仪器报废。

(3) 安装实验仪器装置时应严格遵守操作规程，安装完毕后应认真检查，确认无误后才能进行实验工作。

(4) 进行实验操作时应戴上防护眼镜，对于有危险性的实验，应使用防护面罩和胶手套等防护用具。

(5) 实验室内严禁饮食、吸烟，一切化学药品禁止入口。

不能以实验容器代替水杯使用。

(6) 使用煤气灯时，应先了解正确的使用方法，使用完毕后立即关闭煤气开关。

(7) 浓酸、浓碱具有强烈的腐蚀性，切勿溅到皮肤和衣服上。如果不小心溅到皮肤和眼内，应立即用水冲洗，然后用 2% 碳酸氢钠溶液（酸腐蚀时采用）或 2% 硼酸溶液（碱腐蚀时采用）冲洗，最后再用水冲洗。

(8) 使用 CCl_4 、苯、丙酮、三氯甲烷等有机溶剂时，一定要远离明火和热源。使用完毕后将试剂瓶塞严，放在阴凉处保存。

(9) 使用汞盐、砷化物、氰化物等剧毒物品时应特别小心。氰化物与酸作用会放出剧毒的 HCN ！故严禁在酸性介质中加入氰化物。氰化物废液应倒入碱性亚铁盐溶液中，使其转化为亚铁氰化物盐类，然后作废液处理，切忌倒入水槽中。

(10) 分析天平、分光光度计、酸度计等均为基础化学实验中使用的精密仪器，使用时应严格遵守操作规程。仪器使用完毕后，将仪器各部分旋钮恢复到原来位置，拔掉电源插头。

(11) 实验室应保持室内整齐、干净。禁止将固体物投入水槽中，以免造成下水道堵塞。废酸、废碱应小心倒入废液缸，切勿倒入水槽内，以免腐蚀下水管。

(12) 如发生烫伤，可在烫伤处抹上烫伤软膏。严重者立即送医院治疗。

(13) 实验过程中万一发生着火，应尽快切断电源或燃气源，用石棉或湿抹布熄灭（盖住）火焰。酒精及其他可溶于水的液体着火时，可用水灭火。密度小于水的非水溶性有机溶剂着火时，不可用水浇，以防止火势蔓延，可用砂土扑灭。电器着火时，也不可用水及 CO_2 灭火，而应首先切断电源，用 CCl_4 灭火器灭火。衣服着火时，切忌奔跑，应就地躺下滚动，或用

湿衣服在身上扑打灭火。情况紧急时应及时报警。

(14) 实验结束后要洗手。离开实验室时, 应仔细检查水、电、气体、门窗是否已关好。

1.2 实验的预习、操作、记录和报告

实验预习对做好实验至关重要。实验前, 认真阅读相关的教材和文献资料, 观看多媒体教学课件, 做到明确实验目的、理解实验原理、熟悉实验内容、牢记注意事项。实验操作必须细致认真、独立完成。养成良好的科学学习习惯, 遵守实验工作规则。做到操作规范、环境整洁。在此基础上, 使用专门的实验报告本, 根据预习和实验中的现象及数据记录等, 及时认真地书写实验报告。实验报告是对每次实验的概括和总结, 书写必须严肃、认真、实事求是, 要求整洁、条理清晰、简明扼要。基础化学实验报告一般包括以下内容。

(1) 实验题目、日期。

(2) 实验目的。简述实验目的。

(3) 实验原理。简述实验原理, 对定量测定实验还应简介实验有关基本原理和主要反应方程式。

(4) 实验内容。实验内容是学生实际操作的简述, 尽量用表格、框图、符号等形式, 清晰、明了地表示实验内容。

(5) 实验现象及原始数据记录。实验现象要表达正确, 数据记录要完整。绝对不允许主观臆造、抄袭他人的实验记录。

(6) 实验结果。对实验现象加以简明的解释, 写出主要化学方程式。数据计算要表达清晰。完成实验教材中规定的作业。

(7) 实验讨论。对实验中发现的问题, 应运用已学过的知识, 提出自己的见解, 以培养分析和解决问题的能力。定量分析实验应讨论实验结果的误差来源, 经验教训或心得体会等。

以上几项内容的繁简、取舍应根据不同实验的具体情况而定。报告中的一些内容，如原理、表格、计算公式等，要求在实验预习时准备好，其他内容则可在实验过程中以及实验完成后填写。

1.3 玻璃仪器的使用

1.3.1 常用玻璃仪器

实验室常用的仪器有普通玻璃仪器、标准口（磨口）玻璃仪器、电学仪器和金属器具等。实验室中常用的玻璃仪器，它们的用途各不相同，但共同的特点是易碎，故使用时应轻拿轻放。下面主要介绍玻璃仪器的名称及其保养。

1.3.1.1 普通玻璃仪器

（1）温度计。温度计水银球部分的玻璃壁很薄，特别容易破碎，使用时应加倍注意。不可将温度计当玻棒进行搅拌；测量温度不得超过温度计的最高刻度值；测量完高温的温度计不能立即撤离高温载体，更不可立即用冷水冲洗，以免由于瞬间温差太大而发生断裂。用完后应装入套筒内保存。

（2）烧杯和烧瓶。烧杯和烧瓶不可直接用明火加热，可通过电热板或热载体进行加热。不能用秃头毛刷或砂子洗刷，因玻璃刮伤后容易破裂损坏。通常可用去污粉和肥皂水洗涤，若遇少量焦油状物难以洗脱时，可用洗液或少量回收的有机溶剂洗涤，最后用清水洗净。

（3）蒸馏瓶。普通玻璃蒸馏瓶及带支管仪器的支管容易碰断，在使用、安装和放置时都要特别注意。任何情况下都不能把支管当作把手使用。

(4) 冷凝管。冷凝管夹套通水后质量较大,安装时应先用冷凝管夹在它的重心位置上进行固定。直形夹套冷凝管一般用作蒸馏沸点低于 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 液体时的冷凝器,球形冷凝管一般用作回流冷凝器。洗涤冷凝管时需用长毛刷(冷凝管刷)。

(5) 分液漏斗。分液漏斗的活塞和顶盖塞都是玻璃磨口的,而且多数是以套装对磨而成,专一性极强,特别是活塞,不能互相调换。不用时应在活塞和顶盖塞的磨口面垫上纸片,防止下次使用时难以打开。使用前,在活塞外表面涂上一层薄薄的凡士林(或真空油脂),使活塞转动灵活,如需把分液漏斗放入烘箱干燥时,一定要把盖塞和活塞取下,否则会破裂或粘结。

(6) 洗瓶。目前实验室所用洗瓶多是塑料瓶,其中装入纯水,用于刷洗仪器或沉淀,其用水量少而且洗涤效果好。

塑料洗瓶使用方便,用手握住洗瓶一捏,水自喷嘴挤出。其缺点是当用热洗涤液时,不能将塑料洗瓶直接加热,只能灌注加热好的溶液,或用热水浴间接加热(注:塑料洗瓶加热温度不宜高于 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$)。

(7) 蒸发皿和水浴锅。化学制备中用来浓缩溶液的是钵形的瓷蒸发皿,实验室常用有嘴带柄的蒸发皿,容量为 $15\sim 250\text{ mL}$,内壁应该是洁白光滑的,绝不允许用搅棒在蒸发皿中刮动沉淀。

对稳定的溶液,可以直接在煤气灯上小火加热,上面“罩”以表面皿(用玻璃勾架起)。易分解的溶液应在水浴上加热,蒸发皿内所盛溶液的体积不能超过蒸发皿容量的 $2/3$ 。

水浴锅一般是铜锅,水浴锅盖是大小不同的铜圈。将蒸发皿或烧杯放在水浴锅铜圈上加热即可(蒸气浴)。

使用水浴锅应时刻注意锅中水是否已被烧干,如果烧干,就会变成空气浴,温度会升得很高,引起溶液的强烈沸腾溅失,而且也容易烧坏水浴锅。水浴锅内所盛的水不能超过其容量的

2/3, 随着锅内水的不断蒸发, 要注意添水。若不慎将水烧干 (这时煤气灯的火焰呈绿色), 要立即停火, 等水浴锅冷却后, 再加水继续使用。

在分光光度法中, 有时需将一系列显色溶液用水浴加热, 这时也可用一个大烧杯代替水浴锅。

另外, 根据加热的对象及要求不同, 还可以选用其他的加热方式。例如: 电热水浴 (温度连续可调) 及电热板。电热水浴所加热的器皿可直接放入水浴中 (真正的水浴) 加热即可。使用电热水浴及电热板应注意电热器件的使用规则。

(8) 搅棒。搅棒用来搅拌溶液和协助倾出溶液, 是用 4 ~ 6 mm 直径的玻璃棒截成的, 将其斜放在烧杯中后, 应比烧杯长出 4 ~ 6 cm。太长易将烧杯压翻, 太短操作不方便, 而且易沾污。搅棒的两端应烧光滑, 以防划坏烧杯。

(9) 表面皿。表面皿为凹面的玻璃片, 用以覆盖烧杯、蒸发皿及漏斗等, 以防止灰尘落入。使用时, 表面皿的凸面向下, 这样可以放得很稳, 当被覆盖的容器内的物质因反应发生气体时, 必会产生溶液的飞溅, 溅到表面皿上的液珠会凝聚在表面皿的突出位置, 可用洗瓶冲洗入原容器内, 使溶液不至损失。表面皿取下放置时, 凸面应向上, 以免沾着污物, 再盖时带入容器内。

在称量时, 表面皿也常用来盛放试剂或试样。表面皿玻璃质软易碎, 不能直接加热。

(10) 瓷坩埚及坩埚钳。瓷坩埚可耐 1 200 °C 高温, 常用于沉淀的灼烧和称量。用煤气灯灼烧坩埚温度只能达到 800 ~ 900 °C, 更高的温度须在马弗炉中灼烧。选用的坩埚不要太大和太厚, 常用的是 25 mL 或 30 mL 薄壁的瓷坩埚。瓷坩埚不能用来熔融金属碳酸盐、苛性碱, 更不能与 HF 接触, 使用前应用自来水及热的浓 HCl 洗涤 (洗去 Fe_2O_3 、 Al_2O_3), 最后用纯水冲洗干

净。灼烧坩埚前，应先用小火焰“舐”烧坩埚的各部分，使其慢慢被烘干后，再逐渐升高温度。湿坩埚或放有湿沉淀的坩埚，绝不能突然用大火灼烧，否则很容易爆裂。

当夹取高温或冷却后待称量的坩埚时，要用坩埚钳。坩埚钳用后要钳口向上平放在白瓷板上，铜制或铁制坩埚钳要用细砂纸磨光亮后再用。

(11) 干燥器。所有的称量器皿和试样，烘干后称量前，一定要放置其温度达到室温。由于空气中总含有一定量的水分，因此冷却过程中，样品不能暴露于空气中，必须放在干燥器中。

按照放在干燥器中的物质的吸湿性的不同，须采用不同强度的干燥剂。常用的干燥剂有变色硅胶、无水 CaCl_2 ，其他干燥剂还有 CaSO_4 、 Al_2O_3 、浓 H_2SO_4 等。 P_2O_5 和 $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ 是最强的干燥剂，应用较少。

干燥器中有一带孔的白瓷板，孔上可以架坩埚和其他称量器皿等。干燥器的准备和使用应注意下述几点。

a. 擦净干燥器的内壁，将多孔瓷板洗净烘干，把干燥剂筛去粉尘后，借助纸筒放入器底，再盖上多孔瓷板。

b. 在干燥器的磨口上涂上一层薄而均匀的凡士林。

c. 开启干燥器时，左手按住干燥器的下部（手心向内），右手按住盖子上的圆顶，向左前方推开器盖。盖子取下后应拿在右手中，用左手放入（或取出）坩埚（或称量瓶），及时盖上干燥器盖。盖子取下时，也可将其倒置在安全处，切忌放在桌子的边缘，以防盖子滚落跌损。加盖时，也应拿住盖上圆顶轻轻推动盖好。

d. 将坩埚放入干燥器时，应放在瓷板圆孔内，当放入热的坩埚后，应稍稍打开干燥器盖 1~2 次。

e. 干燥器内不准存放湿的器皿或沉淀物。

f. 挪动干燥器时，用拇指和食指夹住干燥器盖，防止滑落打碎。

(12) 量筒和量杯。量筒和量杯一般用于粗略地量取一定体积的液体。量筒分为量出式和量入式两种形式。量出式量筒在实验室中普遍使用。量入式量筒有磨口塞子，其用途和用法与容量瓶相似，容量精度介于容量瓶与量出式量筒之间。量入式量筒在实验室用的很少。量杯的读数误差比量筒的大。

使用中必须选用合适的规格，不要用大量筒计量小体积的液体，也不要用小量筒多次量取大体积的液体。读数时，视线要与量筒内液体凹液面最低处保持水平。

(13) 试剂瓶。试剂瓶一般用带有玻璃塞的细口瓶。有些试剂如 KMnO_4 、 AgNO_3 等溶液，见光易分解，因此应该保存在棕色的试剂瓶中。由于苛性碱对玻璃有显著的腐蚀作用，因此贮放这种试剂时，应该用橡皮塞。如用玻璃塞，放置时间稍久，就会因玻璃被腐蚀而使塞与瓶紧紧地黏合在一起而无法启开。

试剂瓶只能贮存而不能配置溶液。特别是不可用来稀释浓 H_2SO_4 和溶解苛性碱，否则配制过程中产生的大量热会使试剂瓶炸裂。应注意，试剂瓶绝对不能加热。

试剂配好以后，应立即贴上标签，注明品名、浓度及配制日期。长期保存时，瓶口上要倒置一个小烧杯以防灰尘侵入。

(14) 煤气灯。煤气灯是利用煤气作燃料的加热灯，可用作加热、灼烧及弯制玻璃管用。它由灯管及灯座组成，灯管的下部有螺旋可与灯座相连，灯管下部还有几个圆孔，是空气的入口。旋转灯管即可完全关闭或不同程度地开启圆孔，以调节空气的进入量。灯座侧面的煤气入口有橡皮管与煤气开关连接。灯座下面（或侧面）有一针型阀，用以调节煤气的进入量。

空气不足时点燃煤气灯，火焰呈黄色，此时煤气燃烧不完全，火焰中含有炭粒，火焰温度不高。逐渐加大空气量，煤气的燃烧逐渐完全，火焰分为3层：内层称焰心，约为300℃；中层称还原焰，温度较焰心高，呈淡蓝色；外层称氧化焰，温度在3层中最高，可达800~900℃，呈淡紫色。实验时，一般使用外层氧化焰加热。当空气和煤气的量不合适时会产生不正常火焰。煤气和空气量都太大会产生“临空火焰”，灯点不着。当煤气量小、空气量大时煤气在灯管内燃烧，发出特殊的嘶嘶声，并将灯管烧热，这叫“侵入火焰”，有时煤气量因某种原因减少也会发生侵入火焰，这叫作“回火”。遇有上述不正常燃烧情况时，要关闭煤气灯开关，重新调节和点燃。

点燃煤气灯时，应先将空气孔调小，再点燃火柴，然后同时打开煤气开关及点火（不允许先开煤气灯，再点燃火柴）。点燃煤气灯后，适当加大空气量，调节好煤气量，以得到合适的灯焰。使用过程中不得擅自离开，使用完毕后立即关闭。连接灯与管道的橡皮管若已老化应及时更换。

(15) 电热恒温干燥箱（烘干箱）。电热恒温干燥箱，是用来烘干玻璃器皿、基准物、试样及沉淀等。根据烘干的对象不同，可以调节不同的温度。最高工作温度可达300℃。

电热恒温干燥箱，还可用于重量法测定吸湿水、结晶水以及水或废水中的残渣等。

使用电热恒温干燥箱时应注意：对于易燃、易爆等危险品及能产生腐蚀性气体的物质不能放在恒温干燥箱内加热烘干；被烘干的物质不要撒落在箱内，防止其腐蚀内壁及隔板。使用过程中要经常检查箱内温度是否在规定的范围内，温度控制是否良好，发现问题及时修理。另外，使用温度不能超过恒温干燥箱的最高允许温度，使用完毕，应立即切断电源。

1.3.1.2 标准口玻璃仪器

标准口玻璃仪器又称磨口玻璃仪器。按其容量大小及用途，分别制成各种不同编号的标准磨口。通常使用的标准磨口有 10、14、19、24、29、34、40、50 等。实验室常见的有 14、19、24 和 29 四种。这些数字编号是指磨口最大端的直径 (mm)。有些磨口玻璃仪器同时使用两个数字，则表示磨口大小，例如 14/30 表示此磨口最大处口径为 14 mm，磨口长度为 30 mm。使用的时候，相同编号的磨口可以相互连接，不同编号者可借助相应号码的变颈接头进行连接。使用标准口玻璃仪器既可免去配塞子及钻孔等手续，又可避免反应物料被胶塞或木塞所沾污。使用磨口仪器时必须注意下述几点。

(1) 对接的磨口应尽量使用同一型号的玻璃制品。不同类型玻璃的磨口对接时，外套管的玻璃要具有较大的膨胀系数，否则容易由于胀缩不匀而破裂或打不开。

(2) 磨口处必须经常保持洁净，若粘有固体杂物，则时磨口对接不紧密引起泄露甚至损坏磨口。

(3) 仪器用完后应即拆卸洗净。若处于对接状态的磨口长时间放置，磨口连接处常会粘结，难以打开（当有碱存在时更难打开）。清洗磨口仪器时，不能用有机机械损伤性的硬物或器械擦、刮磨口。

(4) 一般使用时，磨口处无需涂抹润滑剂，以免沾污内部物料。若反应物有强碱或酰卤时，则应涂上润滑剂，以防止磨口连接处因腐蚀粘结而无法打开。

(5) 安装标准口玻璃仪器时，各磨口连接处应不受由于歪斜或其他重力引起的应力作用。受热时这种应力更大，易使仪器断裂损坏。

(6) 对于损坏的磨口玻璃仪器，若磨口部分仍完好，应予

以回收。

1.3.2 玻璃仪器的洗涤和干燥

1.3.2.1 玻璃仪器的洗涤

为了保证实验结果的科学性和准确性，所有实验均应使用清洁、干净的仪器。

在化学实验室中，常用去污粉和洗衣粉混合洗涤各种普通玻璃仪器。待洗仪器先用水润湿，再用湿毛刷蘸少许混合洗涤剂进行里外刷洗，最后用水冲洗。标准磨口仪器的洗涤，不要使用具机械磨损作用的去污粉，可用肥皂或洗涤剂进行清洗。为了提高洗涤效果，要根据污物的性质有针对性地选用适当的洗涤措施。例如，水溶性的物质可用水直接冲洗；碱性物质可用稀盐酸或硫酸溶液洗去；对于酸性物质则可用碱（ NaOH 或 Na_2CO_3 ）溶液清洗。对于用一般方法难以清除的污垢，可选用少量的溶剂洗脱或用洗液浸泡。

对于量度溶液体积的玻璃器皿（简称容量器皿），如容量瓶、滴定管、移液管、吸量管等，如果器皿的内壁不干净，将直接影响测定体积的准确程度，并产生杂质离子的影响，引入测量误差。因此，为了保证分析结果的准确性和良好的精密度，实验中必须保持所使用的玻璃器皿的清洁。

洗净的玻璃器皿应该内、外清洁透明，而且水沿内壁流下后，均匀润湿，不挂水珠。

洗涤玻璃仪器要根据实验要求、污物的性质和沾污的程度等来选用洗涤剂。一般来说，附着在仪器上的污物有尘土、不溶性物质、可溶性物质和有机物等。一般用自来水和刷子刷洗可除去仪器上的尘土、不溶性物质和可溶性物质；用去污粉、肥皂和合成洗涤剂可以洗去油污和有机物质。也就是说，一般

的玻璃器皿如烧杯、锥形瓶、离心试管等，先用自来水冲洗，再用去污粉或肥皂水刷洗，接着用自来水冲洗，最后从洗瓶挤出少量蒸馏水涮洗2~3次。如果还不能洗净，可以根据污垢的性质选用适当的洗液来洗涤。

带刻度的容量器皿，如容量瓶，吸量管、滴定管等，为了保证容积的准确性，不宜用刷子刷洗，应选用适当的洗液（通常用铬酸洗液）来洗，具体办法如下。

(1) 移液管和吸量管的洗涤。为了使量出的溶液体积准确，要求管内壁和下部的内壁不挂水珠。先用自来水冲洗，再用洗耳球吹出管内残留的水，然后将移液管尖插入洗液瓶内，再用洗耳球将洗液缓缓吸入移液管球部或吸量管全管约1/4处，用右手食指堵住移液管上口，将移液管横置，左手托住没沾洗液的移液管下端，右手指松开，平转移液管，使洗液润洗内壁，然后将洗液由上口放回原瓶，再用自来水充分冲洗，最后从洗瓶挤出少量蒸馏水冲洗内壁2~3次即可。

(2) 容量瓶的洗涤。先用自来水涮洗内壁，倒出水后，内壁如不挂水珠，即可用蒸馏水涮洗备用，否则必须用洗液洗。用洗液之前，将瓶内残留的水倒出，装入约15 mL洗液，转动容量瓶，使洗液润洗内壁后，稍停一会儿，将其倒回原瓶，用自来水充分冲洗容量瓶，最后从洗瓶挤出少量蒸馏水冲洗内壁2~3次。

(3) 滴定管的洗涤。滴定管分酸式和碱式两种。一般用自来水冲洗，零刻度以上部位可用毛刷蘸洗涤剂刷洗，零刻度线以下部位如不干净，则采用洗液洗（碱式滴定管应除去乳胶管，用橡胶乳头将滴定管下口封住）。少量的污垢可装入5~10 mL洗液，双手平托滴定管的两端，不断转动滴定管，使洗液润洗滴定管内壁，操作时管口对准洗液瓶口，以防洗液外流。洗完后，将洗液分别由两端放出。如果滴定管太脏，可将洗液装满