

全国高等院校医药实验实训教学规划教材

供医药类各专业使用

医药基础化学 实训教程

主编◎程家蓉 陈先玉



科学出版社

R313-33

20141

全国高等院校医药实验实训教学规划教材

供医药类各专业使用

医药基础化学实训教程

主 编 程家蓉 陈先玉
副主编 王 丽 田树高
主 审 李思平
编 者 (以姓氏汉语拼音排序)

陈先玉
管 勤
蒋 文
潘 伦
卫蜀沁

程家蓉
黄晓林
李思平
田树高
许 新

费文庆
黄 殷
罗 鸣
王 丽
杨振川



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

本教材是卫生部“十一五”规划教材《无机化学》、《有机化学》和《实用物理化学》的配套教材。本实训教程由实训目的、实训原理、实训仪器和试剂、实训指导、实训讨论、实训评价标准、实训报告等组成。通过实验,不但能使学生巩固和加深对基本理论和基本知识的理解,正确地掌握化学实验的基本方法和基本技能,而且还能培养学生严谨的科学态度,良好的实验作风及分析问题、解决问题的能力,为后续专业课的学习奠定基础。

本教材适用于医药类各专业学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

医药基础化学实训教程/程家蓉,陈先玉主编. —北京:科学出版社, 2013.8

全国高等院校医药实验实训教学规划教材

ISBN 978-7-03-038256-6

I. 医… II. ①程… ②陈… III. 医用化学-高等学校-教材 IV. R313

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 175974 号

责任编辑:丁海燕 / 责任校对:宣 慧

责任印制:肖 兴 / 封面设计:范璧合

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>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013年8月第一次印刷 印张:6 3/4

字数:152 000

定价:19.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

本教材是卫生部“十一五”规划教材《无机化学》、《有机化学》和《实用物理化学》的配套教材。基础化学实验是医药类各专业的重要基础课。通过实验,不但能使学生巩固和加深对基本理论和基本知识的理解,正确地掌握化学实验的基本方法和基本技能,而且还能培养学生严谨的科学态度、良好的实验作风以及分析问题、解决问题的能力,为后续专业课的学习奠定基础。

根据《教育部关于全面提高等职业教育教学质量的若干意见》的精神,教材按照“以培养岗位职业能力与职业素养为根本宗旨,以切实提高学生全面综合素质为基础,以构建技能培养为主线的教学体系”的思路,本着培养应用型人才的原则,一方面注重基本操作技能的训练,以使学生的基本操作规范化;另一方面紧扣专业课的技能目标,强化与后续专业课的内在联系,为专业技能的学习奠定基础;而且实训内容中新增设实训评价标准栏目,为学生量化评价自己本次实训情况提供了标准,也为教师考核提供依据。

本实训教程由实训目的、实训原理、实训仪器和试剂、实训指导、实训讨论、实训评价标准、实训报告等组成。

在编写过程中,本教材获得了重庆医药高等专科学校 2011 年度校级教改 3 个立项资助,还得到重庆华邦制药股份有限公司李思平高级工程师的策划和技术指导,谨此表示衷心感谢! 本教材在编撰过程中,参考了有关教材和论文,在此也向相关作者表示感谢!

由于编者水平所限以及时间仓促,教材难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2013 年 3 月

目 录

医药基础化学实训须知	(1)
------------------	-----

第一篇 无机化学

实训一 无机化学基本操作	(3)
实训二 溶液的配制	(9)
实训三 缓冲溶液的配制及性质	(13)
实训四 氧化—还原反应	(17)
实训五 化学反应速率与化学平衡	(20)
实训六 配位化合物的生成和性质	(24)
实训七 综合实训(一)——药用氯化钠的精制	(27)
实训八 综合实训(二)——硫酸亚铁铵的制备	(30)

第二篇 有机化学

实训一 有机化学基本操作(一)——熔点的测定	(33)
实训二 有机化学基本操作(二)——常压蒸馏和沸点的测定	(36)
实训三 有机化学基本操作(三)——简单分馏	(39)
实训四 有机化学基本操作(四)——水蒸气蒸馏	(41)
实训五 有机化学基本操作(五)——减压蒸馏	(44)
实训六 有机物性质的验证与鉴别(一)——醇和酚	(47)
实训七 有机物性质的验证与鉴别(二)——醛和酮	(51)
实训八 有机物性质的验证与鉴别(三)——羧酸和取代羧酸	(55)
实训九 有机物性质的验证与鉴别(四)——糖类化合物	(59)
实训十 葡萄糖溶液旋光度的测定	(64)
实训十一 综合实训(一)——乙酰水杨酸的制备	(66)
实训十二 综合实训(二)——从茶叶中提取生物碱	(69)
实训十三 综合实训(三)——学生自主实训	(72)

第三篇 实用物理化学

实训一 配位化合物组成的测定	(75)
实训二 分配系数的测定	(79)
实训三 蔗糖水解反应速率常数的测定	(82)
实训四 电导滴定法测定食醋中乙酸的含量	(87)
实训五 溶液表面张力的测定	(90)
实训六 黏度法测定大分子化合物的平均分子量	(94)

附录	(99)
----------	------

医药基础化学实训须知

一、化学实验室规则

1. 实训前应认真预习有关实训的全部内容,明确实训的目的要求、基本原理、实训内容和有关操作技术并简要地写出预习报告。
2. 在实验室内,要听从教师指导,遵守秩序,保持安静。实训时做到操作规范,注意力集中,积极思考,认真、仔细地观察,如实地做好实训记录。
3. 公用仪器、原料、试剂等应在指定的地点使用,用后放回原处。药品应按照规定用量取用,注意节约水、电、酒精。破损仪器应及时报损,并按规定赔偿。实验室的物品不得携带出室外。
4. 实验台面、地面、水槽等应经常保持清洁,污物、残渣等应扔到指定的地点,废酸、废碱等腐蚀性溶液不能倒进水槽,应倒入指定的废液缸中。
5. 合理安排时间,应在规定时间内完成实训,中途不得擅自离开实验室。实训完毕应将所用仪器洗涤干净,放置整齐。并将实训原始记录或实训报告交给老师,经检查、认可后方可离开。
6. 轮流值日的学生应将实验室内外进行清扫,清倒废液,将有关仪器、药品整理就绪,关好水、电、门、窗,经老师检查合格后方可离开。

二、化学实验室安全知识

化学实训所用药品多数是易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的试剂,所用仪器大部分是易破碎的玻璃制品,稍有不慎,就容易发生割伤、烧伤、中毒甚至爆炸等意外事故。所以应该采取必要的安全和防护措施,才能保证实训地顺利进行。

(一)实验室安全规则

1. 实训开始前应检查仪器是否完整无损?装置是否稳妥?
2. 实训进行中不得随便离开,应经常注意反应进行的情况。
3. 在进行有可能发生危险的实训时,要根据具体情况采取必要的安全措施。
4. 量取酒精等易燃液体时,必须远离火源。如果酒精灯或酒精喷灯在使用过程中需要添加酒精的话,必须先熄灭火焰,然后通过漏斗加入酒精,严禁向正在燃烧的酒精灯中添加酒精。
5. 熟悉安全用具如灭火器、沙箱(桶)以及急救箱的放置地点和使用方法。
6. 称取和使用有毒、异臭和强烈刺激性物质时,应在通风橱中操作。对反应中产生的有害气体应按规定处理,以免污染环境,影响身体健康。接触有毒物质后,应立即洗净双手,以免中毒。严禁在实验室内吃食物。
7. 使用电器时应防止触电,不能用湿的手接触电插头,以免造成危险。

(二) 实验室事故的处理

1. 试剂灼伤的处理

(1) 如果试剂不慎溅入眼中,应立即用生理盐水冲洗,若是酸性试剂,可用稀碳酸氢钠溶液冲洗,若是碱性试剂,则用硼酸溶液或 1% 醋酸溶液冲洗,若无上述溶液,则用大量蒸馏水或自来水冲洗,然后送医务室处理。

(2) 皮肤灼伤。如果强酸、强碱触及皮肤时,应先用干布拭去酸碱,再用大量自来水冲洗,然后用饱和的碳酸氢钠或硼酸溶液洗涤。如果皮肤被溴灼伤,立即用 2% 硫代硫酸钠溶液冲洗伤处至白色,也可用酒精冲洗,然后涂上甘油。如果皮肤被苯酚灼伤,先用大量水冲洗,再用乙醇冲洗。

2. 烫伤的处理 如果伤势较轻,涂上苦味酸或烫伤软膏即可,若伤势较重,不能涂烫伤软膏等油脂类药物,可撒纯净的碳酸氢钠,然后立即送医务室处理。

3. 玻璃割伤的处理 受伤后要仔细检查伤口有无玻璃碎片,若有应先取出玻璃碎片,用医用双氧水洗净伤口,涂上碘酊后包扎好。如伤势较严重,应先止血,然后送医务室处理。

4. 着火事故的处理 实验室如果发生了着火事故,不要惊慌失措,应沉着冷静,及时采取措施,控制事态不要扩大。首先移开未着火的易燃物,然后根据起火原因和火势设法扑灭。如果地面或实验台面着火,若火势不大,可用湿抹布灭火。

第一篇 无机化学

实训一 无机化学基本操作

【预习】

1. 无机化学基本操作有哪些？
2. 托盘天平的使用应注意哪些问题？
3. 取用固体和液体药品时应注意哪些问题？

【实训目的】

1. 认识各种仪器。
2. 学会托盘天平的使用方法。
3. 学会液体药品、固体药品的取用。

【实训原理】

1. 玻璃仪器的洗涤

实训仪器应保持洁净，实训用过的试管、烧杯等玻璃仪器均应立即洗涤干净。一般洗涤方法如下。

(1) 自来水冲洗：可洗去可溶性物质和附着在仪器上的尘土。注入约占试管或其他仪器总容积 $1/3$ 的自来水，用力振荡后把水倒掉。然后重复数次。用水冲洗不易洗掉的物质，可用试管刷刷洗。刷洗后，再用自来水连续振荡洗涤数次。

(2) 去污粉或洗衣粉洗：仪器若沾有油污，需先用去污粉或洗衣粉擦洗，再用自来水冲洗干净。

(3) 用酸洗：如果仪器壁附有不溶性的碱、碳酸盐、碱性氧化物等，可先加入少量 $6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸使其溶解，再用自来水冲洗干净。如果仪器壁附有铜、银等金属，可先加入少量 $6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸使其溶解，再用自来水冲洗干净。

(4) 用重铬酸钾洗液洗：用以上方法均洗不掉污渍的话，则可用重铬酸钾洗液洗涤。使用洗液时要注意安全，因为重铬酸钾洗液有很强的腐蚀性。使用洗液前，仪器内应尽量无水，以免洗液被稀释，影响洗涤效果。洗液可以反复使用，用完后倒回瓶内。洗液变成绿色时，表示失效。

用以上方法洗涤后的仪器，往往还残留 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^{-} 等离子，如果实训中不允许这些离子的存在，则应用蒸馏水润洗 2~3 次。

2. 玻璃仪器的干燥

(1) 晾干:倒置在仪器柜内或仪器架上晾干。

(2) 烤干:烧杯和蒸发皿可放在石棉网上用小火烤干。试管可直接用小火烤干,操作时,试管应略微倾斜,管口略低,并不断来回移动试管,使之受热均匀。当烤到不见水珠时,使管口略向上,以便将水气除尽。

(3) 烘干:洗净的仪器可以放在电热干燥箱(烘箱)内烤干。放置仪器时,使仪器口朝下(如果倒置后不稳的仪器则应平放),或用电吹风将仪器吹干。

(4) 快干:用少量酒精或丙酮润洗(酒精或丙酮应回收),然后晾干或吹干。

带有刻度的计量仪器不能用加热的方法干燥,因为加热会影响这些仪器的精密度。

3. 酒精灯的使用 使用酒精灯前,应先检查灯芯。如果顶端已烧平或烧焦,应用镊子向上拉一下,再剪去焦处。灯中若无酒精或酒精较少时,添加酒精不能超过酒精灯容积的 $\frac{2}{3}$ 。绝对不允许向燃着的酒精灯中添加酒精,以免失火。点燃酒精灯时,严禁用燃着的酒精灯去点另一盏酒精灯。

熄灭酒精灯时不能用嘴吹,以免引起灯内酒精燃烧,发生危险,必须用灯帽盖灭。酒精灯不用时,必须盖好灯帽,否则酒精挥发后不易再点燃。

酒精灯的灯焰分焰心、内焰、外焰三部分。焰心是没有燃烧的酒精蒸气。内焰燃烧不完全,只有外焰燃烧充分,因为酒精蒸气在这里能充分与氧气反应,所以外焰温度最高。用酒精灯加热时,物体应放在内焰和外焰的交界部分。

4. 托盘天平的使用 托盘天平用于粗略的称量。它能迅速地称量物体的质量,但精确度不高,一般能称准至 0.1g 。

称量前,应先调整零点。将游码拨到游码标尺的“0”位,检查天平的指针是否停在刻度盘的中间位置。如果不在中间位置,可调节托盘下的平衡螺丝,使指针即能停在刻度盘的中间位置,将此中间位置称为零点。

称量时,左盘放称量物,右盘放砝码。 5g 以下的质量,可移动游码标尺上的游码。当添加砝码到天平的指针停在刻度盘的中间位置时,天平处于平衡状态。此时天平指针所停的位置称为停点。停点和零点相符时(允许停点和零点之间相差1小格以内),砝码的质量加游码所指示的质量即为称量物的质量。

称量时,必须注意以下几点:①加砝码时应由大到小,最后加游码。②称量物应放在称量纸或表面皿上,不能直接放在托盘上。③不能称量热的物品。④称量完毕,应休止天平(将两个托盘放在同侧,或用橡胶圈架起托盘,以免天平摆动)。

5. 试剂的取用 固体试剂装在广口瓶中,液体试剂则盛在细口瓶中。见光容易分解的试剂(如 AgNO_3 、 KMnO_4)应装在棕色瓶中。装碱液的试剂瓶不能使用玻璃瓶塞,而应用橡皮塞。试剂瓶必须贴上标签,标明试剂的名称和规格。液体试剂还应标明浓度。标签外面应涂上一层薄蜡加以保护。

取用试剂时,应看清标签。取用时,先打开瓶塞,将瓶塞反放在实验台上,不能将瓶塞横放或正放与桌面上,以免污染。不能用手接触化学试剂。应根据用量取用试剂,不必多取。这样既能节约药品,又能取得好的实训结果。取完试剂后,一定要把瓶塞盖严,绝对不允许“张冠李戴”,污染药品。把试剂瓶放回原处,以保持实验台整齐干净。

(1) 液体试剂的取用

1) 从滴瓶中取液体试剂时,要用滴瓶中的滴管,不要用别的滴管。取出后,滴管不能伸入接收容器中,以免接触器壁而污染药品,更不能伸入到其他液体中,如果用滴管从试剂瓶中取少量试剂时,滴管一定要洗净、干燥或用附置于试剂瓶旁的专用滴管取用。装有药品的滴管不能横置或管口向上斜放,以免药品流入滴管的胶头中。因为液体药品可能会与胶头发生化学反应,引起液体药品变质,影响实训的正确性。

2) 从细口瓶中取液体试剂时,用倾注法。先将瓶塞取下,反放在桌面上,手握住试剂瓶上贴标签的一面,逐渐倾斜瓶子,让试剂沿着洁净的试管壁或洁净的玻璃棒流入容器。倒出所需量后,将试剂瓶在容器口上靠一下,再慢慢地直立瓶子,以免留在瓶口的滴液沿瓶子的外壁流下。注意已取出的试剂不能再倒回试剂瓶。

3) 在试管里进行某些试验时,取试剂不需要准确用量,只要学会估计取用液体的量即可。因此应该知道用滴管取用液体时,1ml 相当于多少滴,5ml 液体占一支试管容量的几分之几等。倒入试管里溶液的量,一般不超过其容积的 $1/3$ 。

4) 如果需要准确取试剂时,则根据准确度的要求,选用量筒、移液管或滴定管。量筒用于量取一定体积的液体,可根据需要选用不同容量的量筒。量取液体时,要使视线与量筒内液体的弯月面的最低处保持水平,偏高或偏低都会读不准而造成较大的误差。

(2) 固体试剂的取用

1) 要用清洁、干燥的药匙取试剂。药匙的两端为大小两个匙,分别用于取大量和少量固体。每种试剂应专用一个药匙,用过的药匙应洗干净,擦干后再用。

2) 不要超过指定用量取药。多取的试剂不能倒回原瓶,可放在指定的容器或供他人使用。

3) 要求取一定质量的固体时,应把固体放在纸上称量。具有腐蚀性或易潮解的固体应放在表面皿上或玻璃器皿内称量。

4) 往试管中加入粉末状固体试剂时,可用药匙或将取出的药品放在对折的纸片上,伸进试管的 $2/3$ 处,然后将试管直立,使药品全部落到底部。加入块状固体时,要用洁净的镊子夹取,将试管倾斜,使固体沿试管壁慢慢滑下。

5) 固体的颗粒较大时,可在洁净干燥的研钵中研碎。研钵中盛固体的量不要超过研钵容积的 $1/3$ 。

6. 加热方法 实验室常用的器皿有烧杯、烧瓶、蒸发皿、试管等。这些仪器能承受一定的温度,但不能骤冷骤热。因此在加热前,必须将器皿外面的水擦干,加热后不能立即与潮湿的物体接触。

(1) 加热烧杯、烧瓶等玻璃仪器中的液体:当加热液体时,液体不能超过总容量的一半。

(2) 加热试管中的液体:试管中的液体一般可直接放在火焰中加热。加热时应注意以下问题:①加热时,液体不能超过试管总容量的 $1/3$ 。②应该用试管夹夹住试管的中上部,不能用手拿住试管加热。③试管应稍微倾斜,管口向上。④应使液体各部分受热均匀。先加热液体的中上部,再慢慢下移,不要集中加热某一部分,否则将使局部受热骤然产生蒸气,液体被冲出管外。⑤装有药品的试管口不能对着自己和别人,以免发生危险。

(3) 加热试管中的固体:加热试管中的固体时必须使试管口稍微向下倾斜,以免试管口冷凝的水珠倒流到灼热的试管底而使试管炸裂。先用火焰来回加热试管,然后固定在有固体物质的部位加热。

(4) 水浴加热: 当要求被加热物质受热均匀, 而温度不超过 100°C 时, 可用水浴加热。在用水浴加热试管中液体时, 常用 250ml 的烧杯盛自来水, 用火将水加热至沸腾而作为热浴。

【实训仪器和试剂】

仪器: 烧杯、试管、酒精灯、托盘天平。

试剂: 锌粒、 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 、pH 试纸、铁粉、 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HNO}_3$ 、 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$ 、 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 。

【实训指导】

1. 玻璃仪器的洗涤和干燥

(1) 将领取的常备仪器中的玻璃仪器洗涤干净, 抽取两件交指导教师检查。

(2) 干燥 1 个烧杯和 1 支试管, 然后交指导老师检查。

(3) 将洗涤干净的仪器合理地放置于实验柜内。

2. 液体试剂、固体试剂的取用及 pH 试纸的使用

(1) 用水反复练习估量液体的方法, 直到熟练为止。

(2) 取 2 粒锌粒于干燥试管, 加入 10~15 滴稀 HCl , 待反应完全后, 用 pH 试纸测试酸碱性。

(3) 取 0.5g 铁粉置干燥试管中, 加入 10~15 滴稀 HNO_3 , 待反应完全后, 用 pH 试纸测试酸碱性。

(4) 各取 2ml 醋酸和 NaOH 溶液混合摇匀后, 用 pH 试纸测试酸碱性。

【实训讨论】

1. 怎样判断玻璃仪器是否洗涤干净?
2. 取用固体和液体药品时应注意什么?
3. 用试管加热液体或固体时, 应注意哪些问题?

(陈先玉)

【实训评价标准】

评价内容		分值
准备	预习	0.5
	仪器的洗涤	0.5
操作过程	仪器的干燥	1.0
	仪器的摆放	0.5
	正确使用酒精灯	2.0
	正确使用托盘天平	2.0
	正确使用滴管	1.0
	正确使用量筒	1.0
	综合能力	1.0
整理	仪器归位、台面清洁卫生	0.5
总分		10.0

【实训报告】

实训名称_____ 实训日期_____ 成绩_____

1. 实训记录

2. 实训小结

实训二 溶液的配制

【预习】

1. 溶液组成标度的表示方法有哪几种？
2. 溶液的配制方法有几种？配制的步骤主要有哪几步？
3. 量筒、移液管和容量瓶的使用应该注意什么？

【实训目的】

1. 掌握溶液组成标度的计算方法及溶液的配制方法。
2. 掌握台秤、量筒、移液管和容量瓶的使用方法。

【实训原理】

1. 溶液的浓度 指一定量溶液或容积中所含溶质的量,浓度的表示方法很多,常用的几种如表 1-1 所示。

表 1-1 常用浓度的表示方法

类别	物质的量浓度	质量浓度	质量分数	体积分数
表示方法	$c_B = \frac{n_B}{V}$	$\rho_B = \frac{m_B}{V}$	$\omega_B = \frac{m_B}{m}$	$\varphi_B = \frac{V_B}{V}$
单位名称	$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	无	无

2. 溶液浓度配制方法有两种

(1)用一定质量的溶液中所含溶质来表示溶液的浓度,如 ω_B 。这种溶液配制时,是将定量的溶质和溶剂混合均匀即可。

(2)用一定体积的溶液中所含溶质的量来表示溶液的浓度,如 c_B 、 ρ_B 和 φ_B 等。配制这些溶液时,首先应根据所需配制溶液的组成标度、体积,计算出溶质和溶剂的用量,再将一定量的溶质与适量的溶剂先混合,使溶质完全溶解,定量转移到量筒或容量瓶中,然后再加溶剂到溶液总体积,最后用玻棒搅拌均匀。

(3)注意事项

- 1)用固体物质配制溶液时,如果物质含有结晶水,则应将结晶水计算进去。
- 2)配制硫酸溶液时,一定要把浓硫酸缓慢加入水中,边倒边搅拌。千万不能把水倒入浓硫酸中。
- 3)配制溶液时,应根据配制要求正确选择所用仪器。如果对溶液组成标度的准确度要求不高,可用托盘天平、量筒等仪器进行配制;若要求溶液的浓度比较准确,则应用分析天平、移液管、容量瓶等仪器进行配制。

【实训仪器和试剂】

仪器:天平、量筒、移液管、容量瓶、烧杯、玻棒、滴管。

试剂:浓硫酸、 $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc、37% HCl、 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH、氯化钠固体。

【实训指导】

1. 配制 $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液

(1) 计算: 配制 50ml $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液, 需浓硫酸(质量分数 $\omega_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0.98$, 密度 $\rho = 1.84\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$) 的体积。

(2) 配制: 在一洁净的 50ml 烧杯中加入约 10ml 蒸馏水, 然后用干燥的 10ml 量筒量取所需浓硫酸的体积。将浓硫酸缓缓倒入烧杯中(配制时一定要将浓硫酸沿烧杯壁缓缓注入水中, 千万不要将水倒入浓硫酸中), 边倒边搅拌, 冷却后将上述溶液转移到 50ml 容量瓶中, 用少量蒸馏水洗涤烧杯 2~3 次, 并将洗涤液并入 50ml 容量瓶中, 再用蒸馏水稀释至刻度, 混匀。将所配溶液倒入回收瓶中。

2. 0.9% 氯化钠溶液的配制

(1) 计算: 配制 50ml 0.9% 氯化钠溶液所需的氯化钠的质量。

(2) 配制: 在天平上称出所需氯化钠的质量。将其置入烧杯中, 加蒸馏水适量, 搅拌使其溶解, 然后转移到 50ml 容量瓶中, 用少量蒸馏水洗涤烧杯 2~3 次, 将洗涤液并入 50ml 容量瓶中, 再用蒸馏水稀释至刻度, 混匀。将所配溶液倒入回收瓶中。

3. 配制 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc 标准溶液

用 25ml 移液管准确移取 25.00ml $0.2000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc 溶液, 置于 50ml 容量瓶中, 加蒸馏水稀释至刻度, 混匀。将所配溶液倒入回收瓶中。

4. 配制 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液

(1) 计算: 配制 200ml $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液, 所需浓盐酸(质量分数 $\omega_{\text{B}} = 0.37$, 密度 $\rho = 1.19\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$) 的体积。

(2) 配制: 用干燥的 10ml 量筒量取所需浓盐酸的体积。将其倒入 250ml 烧杯中, 加少量水稀释, 将上述溶液转移到 50ml 容量瓶中, 用少量蒸馏水洗涤烧杯 2~3 次, 并将洗涤液并入 50ml 容量瓶中, 再用蒸馏水稀释至刻度, 混匀。将所配溶液倒入回收瓶中。

5. 配制 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液

(1) 计算: 配制 50ml $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液所需 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液的体积。

(2) 配制: 用 10ml 量筒量取所需 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液的体积。将其倒入 100ml 烧杯中, 加少量水稀释, 然后转移到 50ml 容量瓶中, 用少量蒸馏水洗涤烧杯 2~3 次, 并将洗涤液并入 50ml 容量瓶中, 再用蒸馏水稀释至刻度, 混匀。将所配溶液倒入回收瓶中。

【实训讨论】

1. 为什么洗净的移液管使用前要用待取液润洗? 容量瓶需要用待取液润洗吗?
2. 能否在量筒、容量瓶中直接溶解固体试剂? 为什么?

(程家蓉)

【实训评价标准】

评价内容		分值
准备	预习	0.5
	仪器选择和洗涤	0.5
操作过程	计算	1.0
	称量固体(正确使用托盘天平)	1.0
	量取液体(正确使用移液管)	2.0
	溶解	1.0
	定量转移(洗涤烧杯 2~3 次,正确引流)	1.0
	定容(用胶头滴管小心滴加至刻线)	1.0
	混匀	0.5
整理	综合能力	1.0
	仪器归位、台面清洁卫生	0.5
总分		10.0

【实训报告】

实训名称_____ 实训日期_____ 成绩_____

1. 实训记录

2. 实训小结