

中等职业学校文化课教学用书

化学实验及实践活动

(基础版)

主 编 刘 尧

执行主编 张 龙



高等教育出版社

中等职业学校文化课教学用书

化学实验及实践活动

(基础版)

主 编 刘 尧

执行主编 张 龙

高等教育出版社

联重重印

图书在版编目(CIP)数据

化学实验及实践活动:基础版/刘尧主编. —北京:高等教育出版社,2008.6

ISBN 978-7-04-023266-0

I. 化… II. 刘… III. 化学课-专业学校-教学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 070862 号

策划编辑 段宝华 责任编辑 刘 佳 封面设计 杨立新
责任绘图 尹 莉 版式设计 王艳红 责任校对 殷 然
责任印制 韩 刚

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	北京中科印刷有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	850×1168 1/32	版 次	2008 年 6 月第 1 版
印 张	2.375	印 次	2008 年 6 月第 1 次印刷
字 数	55 000	定 价	3.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23266-00

内容简介

本教材是《化学》(基础版)第二版的配套教材,主要包括化学实验基础知识、化学基础实验、趣味实验和实践活动四部分。“化学实验基础知识”部分主要介绍化学实验规则、实验室安全等化学实验的一般知识;“化学基础实验”部分包括化学实验基本操作、必做实验和选做实验(*);“趣味实验”部分设计了一些能激发学生实验兴趣的项目;“实践活动”部分侧重化学知识和人们生产生活的联系及其应用,以提高学生的综合素质。

本书可作为中等职业学校各专业化学实验课程教材,也可供其他类型学校选用。

化学实验教材
中等职业学校化学实验教材

上海教育出版社

前 言

《化学实验及实践活动》是《化学》(基础版)第二版的配套教材,主要由四部分组成,即化学实验基础知识、化学基础实验、趣味实验和实践活动。第一部分主要介绍化学实验规则、实验室安全等化学实验的一般知识;第二部分包括化学实验基本操作和化学基本实验;第三部分设计了一些能激发学生兴趣的趣味实验;第四部分侧重化学知识与人们生产生活的联系及其应用,以全面提高学生的基本操作技能和实验综合素质,为培养职业能力和开放性学习打好基础。

《化学实验及实践活动》由北京教育学院刘尧教授担任主编,江苏畜牧兽医职业技术学院张龙担任执行主编,北京农业职业学院徐英岚担任副主编。参加本书编写的有徐英岚(第二部分实验二)、山西旅游职业学院褚秋霞(第三部分实验五)、张龙(第一部分、第二部分实验一、三至十四、第三部分的实验一至四、六至八、第四部分)。全书由张龙统稿,高等教育出版社特聘北京大学严宣申教授审稿。

本书在编写过程中,得到了高等教育出版社及各编者所在单位的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,缺点和不足在所难免,恳请广大师生及其他读者提出批评、建议和改进意见。

编 者

2007年12月

目 录

第一部分 化学实验基础知识	1
第二部分 化学基础实验	4
实验一 化学实验基本操作	4
实验二 同周期、同主族元素的性质比较	9
实验三 物质的量浓度溶液的配制	12
实验四 卤素的性质	15
实验五 硫及其化合物的性质	17
实验六 氮及其化合物的性质	19
实验七 化学反应速率和化学平衡	22
实验八 电解质溶液 pH 测定	25
实验九 酸碱中和滴定*	27
实验十 几种金属的性质	33
实验十一 甲烷、乙烯的制备和性质	36
实验十二 烃的含氧衍生物的性质	38
实验十三 普通蒸馏*	41
实验十四 糖类和蛋白质的性质	43
第三部分 趣味实验	47
实验一 听指挥的液滴	47
实验二 雪山喷火	48
实验三 自制酸碱指示剂	49
实验四 铝片长毛	50
实验五 固体酒精的制作	51
实验六 假酒鉴定——检测甲醇	52
实验七 白糖变炭	53
实验八 侦察指纹	54

第四部分 实践活动	56
实践活动一 化学与环境	56
实践活动二 化学与生活(1)	57
实践活动三 化学与生活(2)	58
实践活动四 化学与能源	60
实践活动五 化学与营养	61
实践活动六 化学与材料	62
附录一 某些试剂溶液的配制	64
附录二 常用酸碱溶液的密度、浓度及其配制方法	65

第一部分 化学实验基础知识

一、化学实验的目的和要求

化学是一门以实验为基础的科学,化学实验是学习化学、研究化学的重要手段,在化学教学中占有十分重要的地位。

通过化学实验,可以使学生进一步加深理解和巩固所学的理论知识,掌握化学实验基本操作技术,培养学生观察问题、分析问题和解决问题的能力。通过化学实验,一方面帮助学生树立辩证唯物主义的观点,另一方面也可培养学生理论联系实际的风气和实事求是、严肃认真的科学态度,养成准确、细致、整洁等良好的实验习惯,为将来从事生产实践和科学实验打下良好的基础。

二、化学实验规则

(1) 实验前认真做好预习,明确实验的目的、要求和基本原理;了解实验内容、方法和注意事项,做到心中有数,操作时有条不紊。

(2) 在实验开始前,先检查一下药品、仪器是否齐全,装置是否适用,否则应立即向实验教师报告,给予补齐。

(3) 实验应在教师的指导下,按实验教材进行操作。在实验过程中,要仔细观察,及时记录,认真思考,理论联系实际验证预测的结果。如遇实验现象与理论不符,应分析原因或重做实验,得出正确结论。

(4) 根据实验原始记录,实事求是地写出实验报告,及时交给教师。

(5) 实验时,要注意安全,严格按操作规程进行实验,遵守安全规则;要爱护仪器,避免破损;要按规定用量和注意事项取用药

品,避免浪费。

(6) 实验完毕,清洁仪器,整理桌面,打扫实验室。关好水、电、门、窗后,方可离开实验室。

三、化学实验室安全规则

(1) 使用电器时,应注意安全,用毕应将电器的电源切断。

(2) 浓酸、浓碱具有强腐蚀性,切勿溅在皮肤或衣服上。稀释浓硫酸时,应将酸慢慢倒入水中,同时用玻璃棒不断搅拌,不能将水注入酸中。

(3) 有机溶剂易燃烧、易挥发,使用时一定要远离火源,用后应将瓶塞塞紧,放置阴凉的地方。

(4) 绝不允许任意混合各种化学药品,以免发生意外事故。

(5) 凡能产生有刺激性、恶臭或有毒物质的实验,都必须在通风橱内进行。加热或蒸发盐酸、硝酸、硫酸也必须在通风橱内进行。

(6) 不能用手接触化学药品,更不能品尝化学药品的味道。闻物质的气味时,应用手扇动气体入鼻。

(7) 实验室所有药品不得携出室外,用剩的药品应交还给教师。

(8) 实验室内严禁饮食、吸烟。实验完毕,必须洗净双手。

四、实验室意外事故的处理

实验过程中,如发生意外事故,可采取如下救护措施:

(1) 玻璃管割伤:伤口内若留有玻璃碎片,需先取出,然后抹上红药水并包扎。

(2) 烫伤:在烫伤处抹上高锰酸钾或苦味酸溶液,再涂上烫伤油膏或凡士林。

(3) 强酸或强碱溶液溅入眼内或皮肤上:应立即用大量水冲洗,然后相应地用碳酸氢钠稀溶液或硼酸稀溶液冲洗,最后再用水冲洗。

(4) 吸入刺激性或有毒气体:当吸入氯气、氯化氢气体时,可立即吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之解毒;当吸入硫化氢气

体而感到不适时,须立即到室外呼吸新鲜空气。

(5) 毒物进入口内:在一杯温水中加入 5~10 mL 稀硫酸铜溶液,内服后,用手指伸入咽喉部,促使呕吐,然后立即送医院。

(6) 触电:首先切断电源,必要时进行人工呼吸。

(7) 起火:若遇起火,应立即灭火,同时控制火势蔓延。灭火要根据起因选用合适的方法。一般的小火可用石棉布、砂子或湿布覆盖燃烧物,即可灭火。火势大时可使用泡沫灭火器。若遇电器设备着火,必须先切断电源,再用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火。

第二部分 化学基础实验

实验一 化学实验基本操作

【预习思考】

- (1) 玻璃仪器洗净的标准是什么?
- (2) 固体试剂和液体试剂应如何取用?
- (3) 给试管加热时,应注意些什么?

【实验目的】

- (1) 了解并熟悉化学实验室规则、化学实验规则。
- (2) 了解化学实验常用仪器的名称及用途。
- (3) 学会固体药品和液体药品的取用方法。
- (4) 学会试管的洗涤和使用,熟悉药品的加热方法。
- (5) 练习仪器气密性的检查方法。

【实验用品】

仪器: 试管、试管夹、试管架、毛刷、烧杯、带玻璃导管的单孔胶塞、平底烧瓶、酒精灯、镊子。

药品: 锌粒、 Na_2CO_3 粉末、5% CuSO_4 溶液(细口试剂瓶及胶头滴管)。

【实验说明】

一、化学实验常用的仪器(见图 1)

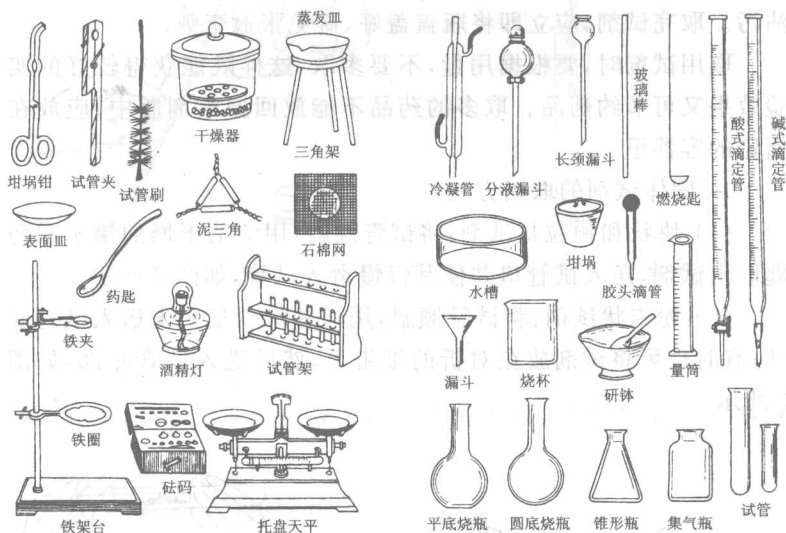


图 1 化学实验常用仪器示意图

二、玻璃仪器的洗涤方法

以试管为例,洗涤的程序应为:注水冲洗→毛刷蘸洗衣粉来回刷洗→自来水冲洗→蒸馏水淋洗。

洗净的标准为:倒置试管后,水均匀分布,管壁不挂水珠。洗净的试管,应整齐地倒扣在试管架上。洗涤其他玻璃仪器与洗涤试管的方法基本相同。

三、试剂的取用方法

化学实验室里所用的药品,很多是易燃、易爆、有腐蚀性或有毒的。因此,一定要严格遵照有关规定存放和取用药品,确保安全。

固体试剂一般装在广口瓶中。液体试剂一般盛放在细口试剂

瓶或带有胶头滴管的滴瓶中。见光易分解的试剂(如硝酸银)应盛放在棕色瓶内。试剂瓶上应贴有标签,以表明试剂的名称、浓度和配制日期,并在标签外面涂上一薄层蜡来保护它。

取用试剂前,应看清标签。瓶盖取下应倒放在实验台下,避免沾污。取完试剂,应立即将瓶盖盖好,避免张冠李戴。

取用试剂时,要根据用量,不要多取,这样既能获得较好的实验效果又可节约药品。取多的药品不能放回原试剂瓶中,应放在指定的容器里。

1. 固体试剂的取用方法

(1) 块状和颗粒状试剂:将试管倾斜,用清洁干燥的镊子或药匙取出试剂,送入试管口并使其慢慢滑入试管,如图 2 所示。

(2) 粉末状试剂:将试管倾斜,用药匙将少量粉末送入试管底部;有时也可将试剂放在对折的纸带上,然后送入试管底部,如图 3 所示。

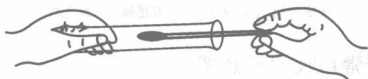


图 2 用药匙往试管里送入固体试剂

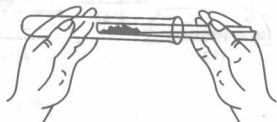


图 3 用纸带往试管里送入粉末状试剂

2. 液体试剂的取用方法

(1) 细口试剂瓶:从细口瓶中取用液体时,用倾注法,如图 4 所示。注入所需量后,将试剂瓶口往容器上靠一下,再逐渐竖起试剂瓶,以免遗留的液滴流到试剂瓶的外壁。

(2) 胶头滴管:用滴管取用液体时,滴管应距试管口 0.5 cm,决不能伸入试管口内,以免沾污试剂;也不能将滴管横放或倒置,以免药液流入滴管的橡皮帽中,如图 5 所示。



图 4 倾注法

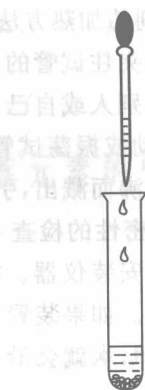


图 5 用胶头滴管取用液体试剂

四、试管的使用和试剂的加热方法

1. 试管的正确拿取及振荡

用拇指、食指和中指拿持试管的中上部，试管略倾斜，手腕用力振荡试管，如图 6 所示。

2. 固体试剂的加热方法

将固体试剂装入试管底部，铺平，管口略向下倾斜，以免管口冷凝的水珠倒流到试管的灼热处而使试管炸裂。加热时，先用火焰来回加热试管，然后固定在固体试剂的部位加强热，如图 7 所示。

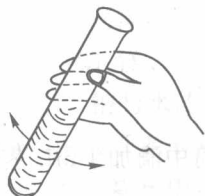


图 6 试管的振荡

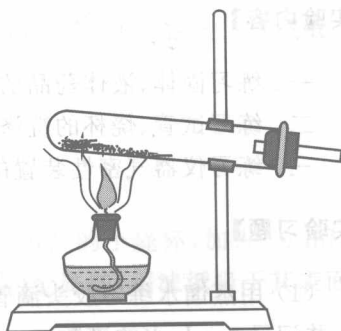


图 7 固体试剂的加热

3. 液体试剂的加热方法

先用试管夹夹住试管的中上部,试管与台面成 60° 倾斜,注意试管口不要对着别人或自己。加热时从试管的中上部慢慢移至下部,要不停地移动或振荡试管,从而使液体各部分受热均匀,避免试管中的液体暴沸而溅出,引起烫伤,如图 8 所示。

五、仪器气密性的检查

按图 9 所示安装仪器。将导管的一端浸入水中,用手紧贴烧瓶或试管的外壁。如果装置不漏气,就会有气泡从水中冒出,把手移开,待烧瓶冷却,水就会沿导管上升,形成一段水柱。

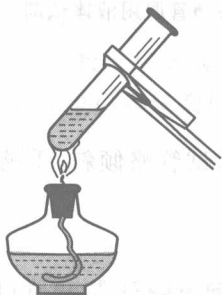


图 8 液体试剂的加热

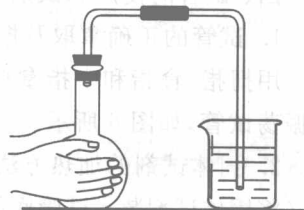


图 9 检查装置的气密性

【实验内容】

- 一、练习固体、液体药品的取用
- 二、练习试管、烧杯的洗涤
- 三、练习仪器气密性装置的安装及检查

【实验习题】

- (1) 用蒸馏水练习胶头滴管的使用,向量筒中滴加 1 mL 蒸馏水,并记录 1 mL 水的滴数。

(2) 分别量取 1 mL、2 mL、3 mL、5 mL 蒸馏水倒入试管中，并目测其所占的体积。

实验二 同周期、同主族元素的性质比较

【预习思考】

(1) 在元素周期表中，随着原子序数的递增，同周期、同主族元素的性质有什么递变规律？

(2) 金属镁条、铝片在与水反应前，为什么要用砂纸磨擦表面？

【实验目的】

巩固对同周期、同主族元素性质递变规律的认识。

【实验用品】

仪器：试管、试管夹、酒精灯、烧杯、砂纸、药匙、漏斗、镊子。

药品：钾、钠、镁条、铝片、2 mol/L NaOH 溶液、0.5 mol/L MgCl_2 溶液、0.5 mol/L AlCl_3 溶液、酚酞溶液、新制的氯水、溴水、0.1 mol/L NaBr 溶液、0.1 mol/L NaI 溶液、0.1 mol/L H_2SO_4 溶液、0.1 mol/L H_3PO_4 溶液、0.1 mol/L HNO_3 溶液、pH 试纸。

【实验内容及步骤】

一、同周期元素性质的比较

1. 钠、镁、铝与水的反应

(1) 钠与水的反应：取 1 个 100 mL 的小烧杯，加入 50 mL 蒸馏水，用镊子夹取一小块（豆粒大小）金属钠，用滤纸吸干其表面的煤油，投入烧杯中，观察现象。加入 2 滴酚酞溶液，观察溶液颜色变化。

写出化学方程式_____。

(2) 镁、铝与水的反应:取一小段镁条、一小片铝片,用砂纸擦去表面的氧化膜,观察镁、铝的光泽和颜色_____;
然后将它们分别放入盛有 5 mL 蒸馏水的 2 支试管中,观察有无反应发生_____;
用酒精灯加热试管至沸,观察现象_____。写出化学方程式_____。

说明:金属性 Na 比 Mg、Al 要_____ (填强或弱)。

2. H_2SO_4 和 H_3PO_4 酸性强弱的比较

在一小片 pH 试纸上,滴 1 滴 0.1 mol/L H_2SO_4 溶液,观察试纸颜色变化_____,并与标准色卡比较,pH 为_____。

另取一小片 pH 试纸,滴 1 滴 0.1 mol/L H_3PO_4 溶液,观察试纸颜色变化_____,也与标准色卡比较,pH 为_____。

说明:硫酸的酸性比磷酸_____ (填强或弱)。

3. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与碱的反应

在 1 支盛有 3 mL 0.5 mol/L MgCl_2 溶液的试管中,逐滴滴加过量的 2 mol/L NaOH 溶液,观察现象_____。

在另 1 支盛有 3 mL 0.5 mol/L AlCl_3 溶液的试管中,逐滴滴加过量的 2 mol/L NaOH 溶液,观察现象_____。

说明: $\text{Al}(\text{OH})_3$ 可以溶于碱显示_____性,而 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 不溶于碱,只显_____性。

结论:同周期元素,从左到右,金属性逐渐_____,非金属性逐渐_____。

二、同主族元素性质的比较

1. 钾、钠与水的反应

(1) 钠与水的反应(同前)。

(2) 钾与水的反应:取 1 个 100 mL 的小烧杯,加 50 mL 蒸馏水,用镊子夹取一小块(豆粒大小)金属钾,用滤纸吸干其表面的煤油,投入烧杯中,立即用漏斗罩住烧杯,观察现象_____;加入