



普通高等教育“十三五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU “13·5” GUIHUA JIAOCAI

普通化学实验

臧丽坤 车平 闫红亮 李新学 边永忠 编著



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn



主要内容

普通高等教育“十三五”规划教材

普通化学实验

臧丽坤 车平 闫红亮 李新学 边永忠 编著

常州大学图书馆
藏书章

冶金工业出版社

2017

内 容 提 要

本书共分为绪论、基本知识与基本操作、实验选编三部分。本书在内容安排上,力求做到循序渐进,以利于对学生分阶段有层次地进行培养和训练,即实验原理介绍由详细到简单,实验步骤交代由注入式到启发式,基本操作训练由易到难,实验内容由简单到综合、由详细交代到自行设计。加强实验教学,提高学生的动手能力、增强学生的创新意识,以适应科学发展对学生创新思维能力培养的要求。

本书可作为高等学校土木、采矿、矿加、能源和物理等专业的本科生教材。

图书在版编目(CIP)数据

普通化学实验/臧丽坤等编著. —北京:冶金工业出版社, 2017. 6

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5024-7521-5

I. ①普… II. ①臧… 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 119189 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjchs@cnmp.com.cn

责任编辑 于昕蕾 美术编辑 吕欣童 版式设计 孙跃红

责任校对 卿文春 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-7521-5

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;三河市双峰印刷装订有限公司印刷

2017 年 6 月第 1 版, 2017 年 6 月第 1 次印刷

169mm×239mm; 11.25 印张; 219 千字; 173 页

25.00 元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街 46 号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

前 言

普通化学是高等院校工科非化学化工类各专业学生的一门重要的基础课。本书的编写力图适应高等教育改革的要求,根据北京科技大学土木、采矿、矿加、能源和物理专业的本科普通化学实验教学的要求,在以往多年的普通化学实验(校内讲义)的基础上,由我校化学与生物工程学院普通化学教研组编写而成。

本书共分为绪论、基本知识与基本操作和实验选编三部分。本书在内容安排上,力求做到循序渐进,以利于对学生分阶段、有层次地进行培养和训练,即实验原理介绍由详细到简单;实验步骤交代由注入式到启发式;基本操作训练由易到难;实验内容由简单到综合,由详细交代到自行设计。加强实验教学,提高学生的动手能力、增强学生的创新意识,以适应科学发展对学生创新思维能力培养的要求。

本书是北京科技大学土木、采矿、矿加、能源和物理专业的本科必修课——普通化学实验的指定教材,对于其他兄弟院校工科专业普通化学实验的教学也有一定的参考价值。本书由臧丽坤、车平、闫红亮、李新学、边永忠编著,在本书的评审过程中王明文老师对本书的每一部分都提出了非常重要且细致的意见,中国科学院大学的公旭中教授对于本书的修订提出了重要的指导意见。感谢姚喆工程师对本书所做的贡献,感谢自然科学实验中心陆慧丽、张玮玮、郭丽芳老师对本书所做的贡献,感谢研究生崔丽娜和博士王奇对于仪器的使用说明书部分的编写修订工作。感谢北京科技大学化学与生物工程学院化学系无机教研组所有同事给予的大力协助。

本书的编写得到了北京科技大学 2015 年度校级“十二五”规划教材的资助，在此表示感谢！

由于时间紧迫和编者水平有限，错误和不妥之处在所难免，希望同行和读者批评指正，以便在下一版得到改进。

编著者

2017 年 3 月

目 录

1 绪论	1
§ 1.1 普通化学实验目的	1
§ 1.2 普通化学实验的学习方法	3
§ 1.3 实验室学生守则	8
§ 1.4 实验室安全管理规定	8
§ 1.5 实验室应急预案	10
2 基本知识与基本操作	14
§ 2.1 常用玻璃仪器的洗涤和干燥	14
§ 2.2 试管实验常用仪器及其使用	22
§ 2.3 试管实验须知	27
§ 2.4 书写反应方程式应注意的几个问题	29
§ 2.5 测定实验常用仪器及其使用	29
§ 2.6 误差和有效数字	39
§ 2.7 天平的使用方法	46
§ 2.8 酸度计	51
§ 2.9 分光光度计及用吸光度测定浓度原理	54
§ 2.10 电导率仪	60
§ 2.11 制备实验常用仪器及其使用	62
§ 2.12 纯化水	71
§ 2.13 化学试剂	76
§ 2.14 试纸的使用	76
§ 2.15 加热与冷却	77
3 实验选编	80
实验一 水的总硬度及电导率的测定	80
实验二 醋酸解离常数的测定及稀释法配制准确浓度溶液的方法	86

实验三 酸碱反应和沉淀反应	89
实验四 配位反应	95
实验五 氧化还原反应	101
实验六 含铬废水的处理	106
实验七 硫酸铜的提纯	111
实验八 分光光度法测定 $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$ 配离子的生成常数	114
实验九 碘盐的制备及检验	118
实验十 金属铝的表面处理——阳极氧化法	121
实验十一 邻菲咯啉分光光度法测定 Fe	125
实验十二 熔点的测定	128
实验十三 Sn 基合金的润湿动力学及界面研究	133
实验十四 甲基胺碘化铅的制备及热效应测定	138
实验十五 四苯基卟啉的合成	141
实验十六 纸色谱法分离与鉴定金属离子	144
参考文献	148
附录	149
附表 1 国际原子量表	149
附表 2 常用化合物的摩尔质量	151
附表 3 常用酸、碱的质量分数和相对密度	152
附表 4 常用酸、碱的浓度	153
附表 5 常用指示剂	154
附表 6 常用缓冲溶液	158
附表 7 常用基准物质及其干燥条件	159
附表 8 酸碱的解离常数(298K)	160
附表 9 溶度积常数(298K)	162
附表 10 配离子的稳定常数	164
附表 11 标准电极电势	165

1 绪 论

§ 1.1 普通化学实验目的

普通化学是一门实验科学,化学中的大部分概念和理论都来源于实验,并且又要通过实验来检验和逐步深化理解。在实验课上亲手获得化学事实,经过思维、归纳、总结,将感性认识提高到理性认识,可以巩固、扩大和加深所学基本理论和基本知识。化学实验也是对学生进行非智力训练的理想场所,包括勤奋不懈、谦虚好学、乐于协作、求实、求真、创新、存疑等科学品德和科学精神的训练,养成整洁、节约、准备和有条不紊的良好实验习惯,从而逐步掌握进行科学研究的正确方法。

普通化学实验课程是普通化学学科的重要组成部分,独立设课,独立考核成绩。普通化学实验课之所以独立设课,是因为该课程的目的不仅是为学生所学的普通化学内容提供感性知识,更重要的是培养学生分析问题和解决问题的能力。在实验中,学生要学会独立工作,由提出问题、查阅数据、设计方案、动手实验,到观察现象、测定数据,以及对实验现象加以解释、对数据进行处理,真正学会解决化学问题。普通化学实验的全过程是综合培养学生智力因素(动手、观测、查阅、记忆、思维、想象、表达等)最有效的方法,从而使具备分析问题和解决问题的能力。

大学一年级普通化学实验课程培养的能力是:动手能力、观察能力和思维能力。

动手能力

动手能力是化学实验最基本的能力,熟练使用实验室常规仪器进行化学实验,正确操作仪器测定有关化学数据,能够根据给定的原料制取有用的单质和化合物,根据实验要求搭建简单的实验装置等。

实验技术迅猛发展,不断有新仪器和新技术出现,作为大学一年级普通化学实验课,教学的关键在于让一年级学生学会正确使用从未见过和使用过的常规仪器,能够独立完成一个基础实验。要求学生通过实验,自己学会使用仪器的方法。使用仪器一般的步骤是:使用前了解仪器的基本原理、要测定数据的误差、仪器使用方法及注意事项。使用时按照操作步骤逐步进行。

在实验课上,经过训练,能正确地掌握基本操作和基本技术,正确地使用常用仪器、测定数据并得到结果。根据基本要求,学生要学会天平、pH计、分光光度计、电导率仪等仪器的使用,并且需要掌握下列操作:

- (1) 物质质量的准确称量。
- (2) 配制准确浓度的溶液和溶液浓度的标定。
- (3) 测定溶液的 pH 值。
- (4) 有色溶液吸光度的测定。

观察能力

所谓观察能力是对客观事物有意识和有计划地感知的能力。对工科院校的学生来说不仅是观察一般自然现象和社会现象,更重要的是带有试验研究性质的观察,这种观察具有明确的目的性和周密的计划性。对于大学一年级普通化学实验课,首先要确定实验目的,其次要周密地设计实验方案和实验步骤,第三要明确实验所要观察的实验现象并且准确记录实验数据,最后对实验现象进行归纳总结,实验数据进行分析处理,形成完整的实验报告。为此,本教材在传统的目前国内同类教材中普遍采用的“试管实验”部分中,增加了“有限发现式”实验。所谓“有限发现式”实验就是给出命题及所用的试剂,要求学生按照给定试剂设计实验方案,通过实验得出应有的结论。

思维能力

思维能力包括创造力、想象力、分析综合、演绎归纳、抽象概括和判断推理的能力。在大一普通化学实验课中思维能力突出表现在怎样设计实验步骤,怎样解释实验现象,怎样从实验现象得到符合逻辑的合理的结论。实际上在整个实验过程中都需要思考。例如:在使用仪器的实验中就要思考怎样做才能做得准,做得快,而且又不损坏仪器。“心灵手巧”意味着一个动手能力很强的人,其思维能力也很高。在性质实验中要随时考虑所得到的实验现象是否符合实验要求,若与预测的实验现象不相符,则要思考是预测有错,还是操作有误;若是操作有误,是什么原因?怎样改进操作?所以在整个实验过程中都要积极地思考,不要只带手不带脑进实验室。切勿使用预测的实验现象代替实际观察的实验现象。实验现象是按预习实验的步骤一步一步操作得到的必然结果,所以实验现象是事实,无所谓对或错。所谓错了,可能是你预测的实验现象的理论根据有误,或者在实验过程中操作有误。对“反常”现象认真分析,将会提高学生应用理论的能力和实际操作的水平。

思维能力是要培养的,也需要一点一滴地积累。因此要求学生在整个实验过程中(预习实验、完成实验报告)都要积极地思考。

§ 1.2 普通化学实验的学习方法

在有限的实验课上,要取得好的实验效果,不仅要有正确的学习态度,也需要有好的学习方法,主要应抓住以下环节:

(1) 课前预习。实验课前预习直接影响实验课的收获大小。为保证在有限的学时获得最大的效果,必须预习好。为了确保实验质量,实验前任课教师要检查每个学生的预习情况。对没预习或预习不合格者,任课教师有权不让其参加本次实验,学生应听从教师的安排。

实验预习应达到下列要求:

1) 性质实验,要了解每一个小实验的目的,理解其原理,预测所做实验的实验现象,更重要的是思考编者为什么这样设计实验步骤,若不按此实验步骤做实验是否会得到同样的实验现象和达到同样的实验目的?

例如:取数滴 KMnO_4 (0.01mol/L) 溶液,加 1~2 滴 H_2SO_4 (2mol/L),再逐滴加入 Na_2SO_3 (0.1mol/L),观察颜色的变化。

从实验步骤中可知道该实验是要了解高锰酸盐在酸性介质中的氧化性。根据相应的标准电极电势可确定该反应是可以发生的。能观察到的现象是从紫红色转变到无色,即从 MnO_4^- 还原为 Mn^{2+} 。进一步地,还要考虑若把 Na_2SO_3 和 H_2SO_4 加入次序颠倒,即先加 Na_2SO_3 再加 H_2SO_4 ,是否能得到同样的结果。

2) 测定实验,在预习时不仅要了解原理,更重要的是要了解仪器的使用方法,该仪器测得数据的可能误差。预习时还要画出记录数据的表格。

3) 制备实验,要理解制备过程中每一步的原理及操作方法。要注意如何操作才能使最后得到的产品的纯度大,收率高。

4) 设计实验,要根据化学原理设计出实验方案。方案中要有根据,有步骤(包括加入的试剂种类、次序、用量及操作方法等)。为帮助学生设计出合理的方案,提示了一些实验前回答的问题,在预习中要先做好这些问题。

要求每一位同学写出预习报告,规定没有预习报告者不得进实验室做实验。在预习报告中应做好实验前回答的问题。在本书后面列出预习报告的参考格式,供参考。

(2) 课堂纪律。实验课的实验室就是课堂,是学生获取知识、培养能力的场所。因此进入实验室后必须保持肃静,不许大声喧哗、谈笑和唱歌,应立即进入自己的位置,开始做实验前的准备工作,洗涤玻璃仪器。必须树立一个观念,自己做实验的仪器必须亲自洗涤干净,否则实验中出现一些反常现象是无法找出原因的。洗涤仪器的方法按第 2.1 节中的规则做。开始实验前,就使自己的思维进入积极状态,按操作要求认真操作。观察现象要细致、全面。这里要特别强调的是应有严肃的科学态度——实事求是。

实验课也是培养学生科学态度的场所,所以要求学生在实验过程中保持台面的整洁,各种仪器安放合理,把实验现象及时记录在报告上,不可以随手记在一张任意的纸上或写在手上,更不许事后追记。同学实验过程中应保持整个实验过程有条不紊,一丝不苟。实验结束后,一定要认真整理台面,把所有仪器洗涤干净,排列整齐,药品复位。

(3) 实验报告。实验后写出符合要求的实验报告,书写合格的实验报告是大学生应具备的能力。操作完实验,仅是完成了实验的一半,更重要的是分析实验现象,整理实验数据,认真、独立完成实验报告。实验报告是实验的总结,反映了学生的实验水平。对比得到的实验结果和预习实验中的预测结果给出综合结论。针对实验中遇到的疑难问题提出自己的见解,或写出本次实验的收获。定量实验应分析实验误差原因。如果实验失败,请讨论失败的可能原因。还可以对实验方法、教学方法和实验内容等提出意见和建议。

要特别强调的是对于性质实验的实验结果和结果分析要作如下的理解,即从实验现象分析出发生了什么反应?生成了什么物质?为什么会发生反应(这就是解释)?从反应的发生可得到什么结论?切忌用化学反应方程式代替解释!(怎样解释、怎样得出结论见后文)

例如:在多孔井穴板的一穴中加1滴 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (0.1mol/L),再滴加1滴 KI (0.1mol/L) 溶液,观察实验现象。

在另一穴中滴加1滴 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ($1\times 10^{-3}\text{mol/L}$),再滴加1滴 KI ($1\times 10^{-3}\text{mol/L}$) 溶液,观察实验现象。

根据 $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{PbI}_2) = 8.3\times 10^{-9}$,通过计算解释实验现象,计算时应注意体积增大对离子浓度的影响。

第一种情况下:

$$J_1 = [c(\text{Pb}^{2+})/c^\ominus][c(\text{I}^-)/c^\ominus]^2 = 0.05\times 0.05^2 = 1.25\times 10^{-4}$$

此时, $J_1 > K_{\text{sp}}^\ominus(\text{PbI}_2)$ 。

第二种情况下:

$$J_2 = [c(\text{Pb}^{2+})/c^\ominus][c(\text{I}^-)/c^\ominus]^2 = 5\times 10^{-4}\times (5\times 10^{-4})^2 = 1.25\times 10^{-10}$$

此时, $J_2 < K_{\text{sp}}^\ominus(\text{PbI}_2)$ 。

整个实验报告分三次完成:实验前的预习报告(书写实验步骤等),课堂上记录实验现象或实验数据,课后在预习报告的基础上继续完成实验结果的分析及讨论,此时才是一份完整的实验报告。

实验报告参考格式

普通化学实验大致可分为:性质实验、定量测定实验和制备实验三类。现将三种类型的实验报告格式推荐如下,以供参考。

实验日期

测定实验

实验二 醋酸解离常数的测定

班级_____姓名_____

实验日期_____

一、实验目的

- (1) 了解 HAc 解离常数的测定方法;
- (2) 学会 pH 计的使用方法。

二、实验原理 (简写)

三、实验仪器和药品

四、实验步骤

1. 不同浓度 HAc 溶液配制

5.00mL HAc(浓度为 c_1 mol/L) $\rightarrow$ 100.00mL 容量瓶10.00mL HAc(浓度为 c_1 mol/L) $\rightarrow$ 100.00mL 容量瓶

编号	被稀释溶液		稀释后溶液	
	浓度 $c_1/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	体积 V_1/mL	浓度 $c_2/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	体积 V_2/mL
1				
2				
3				

2. 测定 pH 值

(1) pH 计使用注意事项:

(2) 数据记录表:

仪器编号: _____

编号	$c(\text{HAc})/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	pH 值	$c(\text{H}^+)/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$K_a^\ominus$	α
1					
2					

(3) 计算过程 (以编号 1 为例):

五、课后问题

六、结果讨论 (将实测值与理论值进行比较, 分析实验误差产生的原因并给出对策)

制备实验

实验七 硫酸铜的提纯

班级_____ 姓名_____

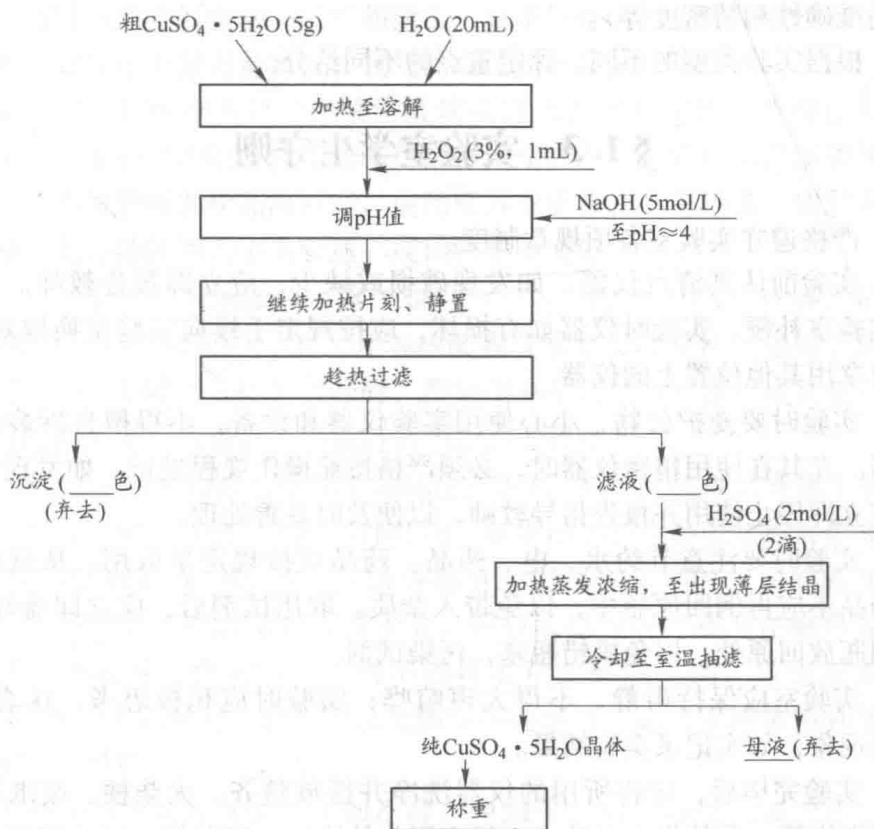
实验日期_____

一、实验目的 (简写)

二、实验原理 (简写)

三、实验仪器和药品

四、制备流程图



五、记录

六、产量 g, 产率 = (纯 CuSO_4 质量 / 粗 CuSO_4 质量) $\times 100\%$

七、计算过程

八、课后问题

九、结果讨论 (将实测值与理论值进行比较, 分析实验误差产生的原因并给出对策)

实验成绩评定

- (1) 预习情况, 是否按照预习要求做了, 如计算某反应的平衡常数, 查出并记录电对的电极电势等;
- (2) 实验中对基本操作、基本技术的掌握;
- (3) 实验过程中综合能力、科学品德和科学精神考查 (如是否认真、正确地操作, 卫生情况等);
- (4) 原始数据的记录 (及时、正确)、数据处理的正确性及有效数字等, 实验报告的书写及完整性;
- (5) 实验结果 (合理的产量和产品纯度, 实验现象的观察和准确描述, 测定结果的准确性和精密度等)。

注: 根据实验类型的不同, 评定重点的不同给分。

§ 1.3 实验室学生守则

- (1) 严格遵守实验室各项规章制度。
- (2) 实验前认真清点仪器。如发现破损或缺少, 应立即报告教师, 按规定手续向实验室补领。实验时仪器如有损坏, 应按规定手续向实验室换取新仪器, 不得擅自拿用其他位置上的仪器。
- (3) 实验时要爱护公物, 小心使用实验仪器和设备, 不得擅自拆装或挪动实验仪器。尤其在使用精密仪器时, 必须严格按照操作规程进行。如发现仪器有故障, 应立即停止使用并报告指导教师, 以便及时妥善处理。
- (4) 实验时要注意节约水、电、药品。药品应按规定量取用, 从试剂瓶中倒出的药品不应再倒回原瓶中, 以免带入杂质。取用试剂后, 应立即盖好瓶塞, 并将试剂瓶放回原处, 以免搞错瓶塞, 污染试剂。
- (5) 实验室应保持肃静, 不得大声喧哗; 实验时应积极思考, 认真操作, 仔细观察现象, 如实记录实验结果。
- (6) 实验完毕后, 应将所用的仪器洗净并摆放整齐。火柴梗、废纸等废弃物应扔到废物箱, 严禁投入水池内, 规定回收的废液一定要倒入回收容器内, 不得随意乱倒。严禁将实验仪器和化学药品带出实验室。
- (7) 实验结束时, 由同学轮流值日, 打扫和整理实验室, 检查门窗、自来水和煤气开关是否关紧, 电源是否切断。得到指导教师签字许可后方可离开实验室。

§ 1.4 实验室安全管理规定

危险化学品为具有毒害、腐蚀、爆炸、易燃、感染、放射性等危险特性, 在

运输、贮存、生产、经营、使用和处置过程中，容易造成人身伤亡、财产损毁或环境污染而需要特别防护的物品。化学实验课经常会使用危险化学品。因此，为保证安全，首先要求每个同学在思想上高度重视安全问题，实验前充分了解有关安全方面的知识，实验时要有条有理，井然有序，严格遵守安全操作规程，以避免事故的发生。

(1) 盛有药品的试剂瓶应有标签标明瓶内物质和浓度等相关信息，危险化学品必须制定保管和使用制度，并严格遵守。此类药品应设专柜并加锁保管。挥发性有机药品应放在通风良好的处所。爆炸性药品，如高氯酸、高氯酸盐、过氧化氢等，应放在防爆冰箱或防爆铁柜内单独保管，不得与其他易燃物放在一起，移动或使用时不得剧烈震动、摩擦和撞击。高压气瓶由固定架固定牢固，远离火源和热源，有气体泄漏报警装置，氧气的减压阀严禁油脂污染。

(2) 严禁任何试剂入口，严禁将玻璃仪器当做餐具使用，严禁在实验室内饮食、抽烟。实验室内所有化学药品严禁带出实验室！危险化学品不得接触皮肤和伤口。用移液管吸取样品溶液时，应用吸耳球操作，不得用嘴。实验中产生的试剂废液不允许随便倒入下水管道，应回收集中处理。

(3) 产生有毒、有刺激性气体（如 H_2S 、 Cl_2 、 Br_2 、 NO_2 、 CO 等）的实验以及使用 HNO_3 、 HCl 、 HClO_4 、 H_2SO_4 等浓酸或氨水等易挥发性药品时，应在通风橱内进行。当需要嗅闻气体的气味时，严禁用鼻子直接对着瓶口或试管口，而应当用手轻轻扇动瓶口或管口，并保持适当距离进行嗅闻。

(4) 开启易挥发的试剂瓶时（尤其在夏季），不可使瓶口对着他人或自己的脸部，因为开启瓶口时会有大量气体冲出，如果不小心容易引起伤害事故。

(5) 使用浓酸、浓碱、溴、洗液等具有强腐蚀性试剂时，切勿溅在皮肤和衣服上，务必戴上防护眼镜和橡胶手套。稀释浓硫酸时，必须在耐热容器内进行，应将浓硫酸慢慢倒入水中，而不能将水往浓硫酸里倒，以免迸溅。溶解 NaOH 、 KOH 等发热物时，也必须在耐热容器内进行。如需要将浓酸和浓碱中和时，必须先行稀释。

(6) 使用易燃的有机试剂（如乙醇、丙酮等）时，必须远离火源，用完立即盖紧瓶塞。

(7) 加热和浓缩液体的操作应十分小心，不能俯视正在加热的液体，更不能将正在加热的试管口对着自己或别人，以免液体溅出伤人。浓缩溶液时，特别是有晶体出现之后，要不停地搅拌，避免液体迸溅，溅入眼睛或溅在皮肤和衣服上。

(8) 实验中如需加热易燃药品或用加热的方法排除易燃组分时，应在水浴或电热板上缓缓地进行，严禁用电炉或火焰等明火直接加热。

(9) 加热试管应使用试管夹，不允许手持试管加热。加热至红热的玻璃器

件（玻璃棒、玻璃管、烧杯等）不能直接放在实验台上，必须放在石棉网上冷却。由于灼热的玻璃与冷玻璃在外表上没有什么区别，因此特别注意不要错握热玻璃端，以免烫伤。

(10) 对于性质不明的化学试剂，严禁任意混合。严禁氧化剂与可燃物一起研磨，严禁在纸上称量 Na_2O_2 或性质不明的试剂，以免发生意外事故。

(11) 玻璃管（棒）的切割，玻璃仪器的安装或拆卸，塞子钻孔等操作，往往容易割破手指或弄伤手掌，应按照安全使用玻璃仪器的有关操作规程去做。玻璃管或玻璃棒在切割后应立即烧圆，往玻璃管上安装橡皮管时，应先用水或甘油浸润玻璃管，再套橡皮管。玻璃碎片要及时清理，以防止事故的发生。

(12) 实验室所有仪器及药品均不得携出室外，违反者将按照学校相关规定处罚。

(13) 实验完毕后，应关闭水、电、煤气，整理好实验用品，把手洗净，实验结果经指导教师签字确认后方可离开实验室。

§ 1.5 实验室应急预案

实验室常见的外伤有切割引起的外伤，加热灼烧引起的烫伤，化学药品等引起的腐蚀，灼烧性伤害，爆炸引起的伤害等。制定强腐蚀（如浓硫酸等）化学药品试剂安全使用规则及高温、低温实验操作规程。实验中一旦发生意外事故，应积极采取以下措施进行救护。

1.5.1 化学伤害

1.5.1.1 酸烧伤

若皮肤沾上酸液，立即用大量水冲洗即可。如果是硫酸，应该立即用吸收棉将酸液吸取干净后，再用水冲洗。如果烧伤较重，水冲洗之后应用饱和 NaHCO_3 溶液冲洗，然后再用水冲洗并涂抹凡士林油膏。若酸液溅入眼内，应立即用大量水冲洗，冲洗时水流不要直射眼球，也不要揉搓眼睛，冲洗后再用 2% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 溶液或 3% NaHCO_3 溶液洗眼，最后用蒸馏水冲洗。临时处理后应立即送医院救治。

1.5.1.2 碱烧伤

若皮肤沾上碱液，可用大量清水冲洗，直至无滑腻感，再用稀 HAc 、2% 硼酸溶液冲洗伤处之后，再用水冲净，并涂敷硼酸软膏。若碱液溅入眼内，立即用大量水冲洗，再用 3% H_3BO_3 溶液淋洗，最后用蒸馏水冲洗。 CaO 的灼烧伤，可用任一植物油洗涤伤口。

1.5.1.3 氯化锌、硝酸银

先用水冲，再用 50g/L NaHCO_3 漂洗，涂油膏及磺胺粉。