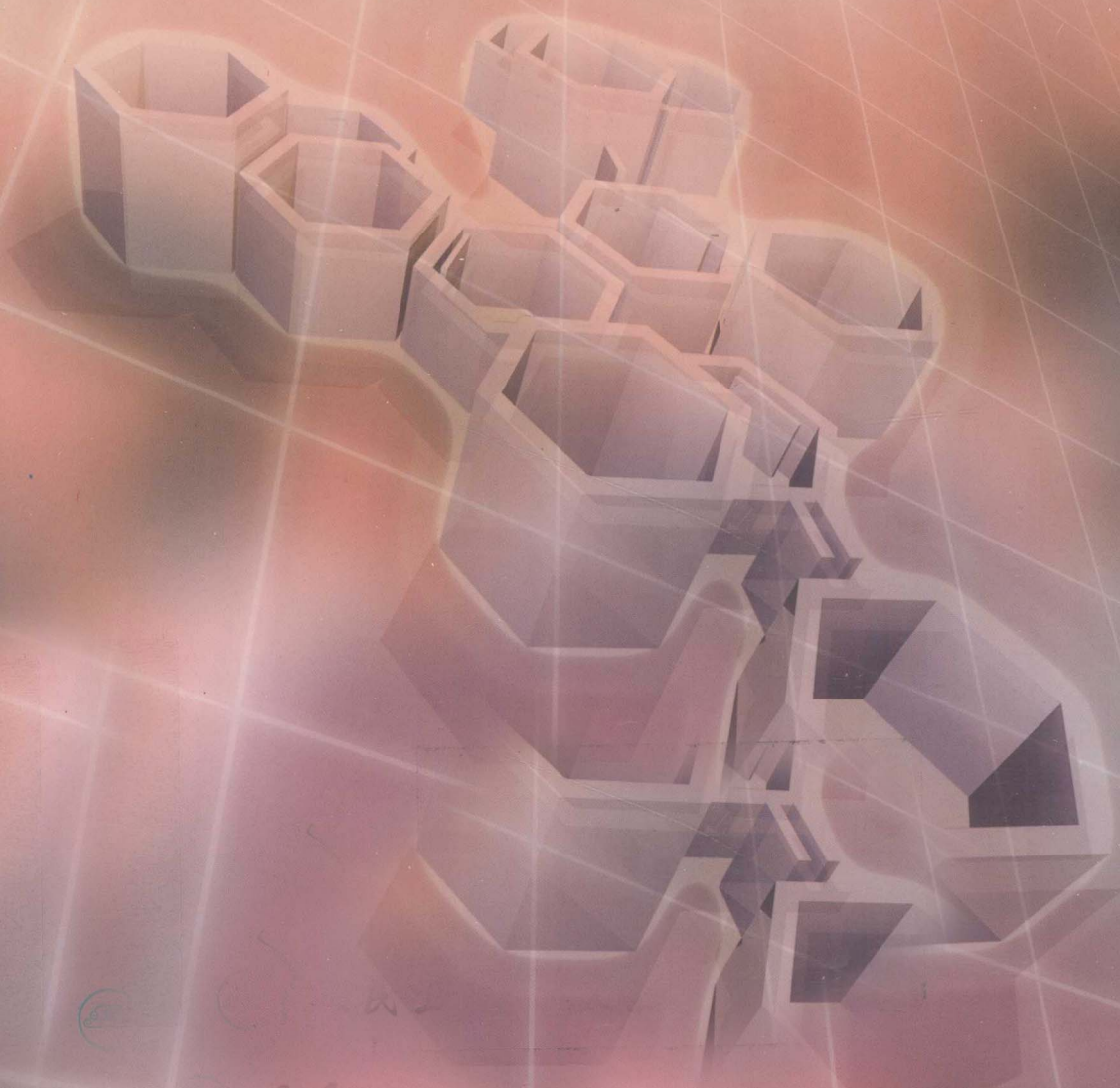


高等医药院校改革创新教材
供基础、临床医学等专业用

基础化学实验

第
2
版

主编 李雪华



高等医药院校改革创新教材

供基础、临床医学等专业用

基础化学实验

第2版

主 编 李雪华

副主编 黄燕军 赖泽锋 邱 莉

谢集照 陆家政 乔秀文

编 委 (以姓氏笔画为序)

乔秀文 (新疆石河子大学)	陈兴荣 (大理医学院)
孙勤枢 (济宁医学院)	陈铁寓 (广西医科大学)
李雪华 (广西医科大学)	赵 农 (广西医科大学)
李福森 (广西医科大学)	徐佳佳 (广西医科大学)
吴华慧 (广西医科大学)	黄锁义 (右江医学院)
吴妮妮 (广西医科大学)	黄燕军 (广西医科大学)
邱 莉 (广西医科大学)	彭 兴 (广西医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验 / 李雪华主编. —2 版. —北京:
人民卫生出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-117-12158-3

I. 基… II. 李… III. 化学实验-医学院校-教材
IV. O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 179341 号

门户网: www.pmph.com 出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com 护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

基础化学实验

第 2 版

主 编: 李雪华

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16

字 数: 378 千字

版 次: 2002 年 8 月第 1 版 2009 年 11 月第 2 版第 3 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-12158-3/R·12159

定 价: 28.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前 言

《基础化学实验》课程是医学本科类及临床药学本科类专业的通识课程，是一门为许多学科如医学、生物、物理等研究发展提供实验研究基础的必不可少的应用性手段的基础训练学科，是培养非化学专业学生理科素质必不可少的重要组成部分。为使学生在自主学习能力、创新能力、批判性思维能力、分析解决问题能力、综合实验技能方面得到全面发展，广西医科大学、广东药学院、大理医学院、右江医学院、新疆石河子大学、济宁医学院等多所院校合作，以国家实验教学示范中心的实验教学模式的要求为基准，同时借鉴近期国内外同类实验教材的编写模式，在2002年人民卫生出版社《基础化学实验·第1版》基础上，融合各院校多年实验教学改革成果，以培养学生自主学习能力及学生综合实验技能为主线，对传统的无机化学、分析化学和物理化学等基础化学实验内容进行重新整合，建立起以经典性实验、综合性实验和创新性实验等多层次、多模块、相互衔接融合的科学实验教学体系，使实验教学与理论教学既有机结合又相对独立。教材在每个实验的编写中，通过学生完成预习作业后再做实验这一过程，颠覆传统的从教→学的教学方法，贯穿从学→教逆向思维的教学法，使学生除成为实践的参与者之外还要成为实验的“设计”者。教材以中英双语、案例版的方式进行编写，为双语教学及案例式教学提供蓝本及思路。该教材适合于非化学专业如医学各类专业、临床药学专业及生物等学生的基础化学实验教学。

全书的编写思路分为四部分，第一部分为基本操作训练实验，目的在于培养学生的严谨的规范化化学操作技能；第二部分在完成基本训练的基础上，编写以问题为中心的经典性实验，配合逆向思维教学法，培养学生自主学习能力、创新能力、批判性思维能力、分析解决问题能力及学习实验设计的方法；第三部分为综合性、应用性实验内容，在解决问题中完成实验技能的巩固训练，学生需独立完成每个小实验，又需综合考虑和分析整个大实验的系统性，既独立又统一，可锻炼学生的综合思维能力及科研工作的基本技能，以利于学生实验应用技能的能力得到坚实稳固的提高，达到实验课的真正目的，为学生今后的工作打下良好的能力基础；第四部分以创新性实验或自行设计性的实验形式进行编写，在现有实验设备和试剂条件下，由学生通过查阅文献资料，并应用所学知识和所掌握的实验技能，在可能存在的不同思路中设计出最佳的实验方案，并完满地完成整个实验操作。其中第三部分的内容我们进行了几年的教学改革，效果相当好。该书思路新颖，极具创新性。通过化学实验技能的综合训练使学生能将化学实验能力贯穿并应用于各门学科的实际

工作中，全面提高大学生的综合素质。

本实验教材在编写过程中，李雪华负责了全书的编辑及审稿工作，黄燕军老师完成了全书的排版工作，赖泽锋、谢集照、邱莉老师对教材中的实验进行了全书英文编审工作，谢集照老师完成了全书的制图工作，参编的各位老师付出了大量的劳动，另广西医科大学、广东药学院、大理医学院、右江医学院、新疆石河子大学、济宁医学院等多所院校对本教材的编写工作给予了大力的支持，在此一并表示衷心的感谢！

编者

2009.6

目 录

第一篇 基础化学实验基本知识	1
第一章 绪论	1
第二章 化学实验常用的仪器	9
第三章 化学实验中的数据表达与处理	22
第二篇 基础化学实验课题	25
实验一 常用容量分析玻璃仪器的操作练习	25
实验二 分析天平称量练习	33
实验三 缓冲溶液的配制和性质、溶液 pH 值测定	38
实验四 氯化钠的精制	42
实验五 硫酸亚铁铵的制备	45
实验六 标准溶液的配制与标定	48
实验七 返滴定法测定阿司匹林的含量	56
实验八 双氧水中过氧化氢含量的测定	59
实验九 碘量法测定维生素 C 的含量	61
实验十 水硬度测定	64
实验十一 硫氰酸盐可见分光光度法测定水样中铁含量	68
实验十二 置换法测定镁的原子量	72
实验十三 凝固点降低法测定葡萄糖相对分子量	75
实验十四 化学反应速率与活化能的测定	78
实验十五 分光光度法测定磺基水杨酸合铁(Ⅲ)的组成和稳定常数	82
实验十六 葡萄糖酸锌的制备与含量测定	85
实验十七 醋酸解离平衡常数、电离度的测定及食醋中 HAc 含量的测定	88
实验十八 绿茶、红茶、黑茶和半发酵茶中钙、镁和微量元素铁 的综合测定	91
实验十九 环境水样无机化学性质评价	96
实验二十 四苯基卟啉及其金属化合物的合成	101
实验二十一 实验设计与研究	104

Part I Experiment Essentials in General Chemistry	107
Chapter 1 Introduction	107
Chapter 2 Ordinary Instruments in Chemical Experiments	117
Chapter 3 Evaluation of Analytical Results	130
Part II Experiment in General Chemistry	135
Experiment 1 Operation of Volumetric Analysis	135
Experiment 2 Weighing Practice of Analytical Balance	145
Experiment 3 Preparation and Properties of Buffers and Measure the pH of the Solution	151
Experiment 4 Refining Sodium Chloride	156
Experiment 5 Preparation of Ammonium Iron (II) Sulfate	160
Experiment 6 Preparation and Standardization of Standard Solution	164
Experiment 7 The Determination of the Aspirin Content by the Back Titration Method	175
Experiment 8 Determination of the Concentration of Commercial Hydrogen Peroxide by Potassium Permanganate Method	178
Experiment 9 Determination of Vitamin C by an Iodometric Titration	181
Experiment 10 Determination of the Hardness of Water by Complexometric Titration	184
Experiment 11 To Determine the Fe^{3+} Concentration of Water with Spectrophotometric Method	189
Experiment 12 Determination of the Atomic Mass of Mg by Displacement Method	193
Experiment 13 Molar Mass of Glucose by Freezing Point Depression	197
Experiment 14 Determination of the Chemical Reaction Rate and Activation Energy	200
Experiment 15 Determination of the Composition and the Stability Constant of 5-sulfosalicylate iron (III) Complex by Spectrophotometry	205
Experiment 16 Preparation and Content Determination of Zinc Gluconate	209
Experiment 17 Determination of Dissociation Equilibrium Constant of Acetic Acid and Determination of the Percentage of Acetic Acid in Vinegar	213
Experiment 18 Comprehensive Determination of Calcium, Magnesium and Trace Element Iron in Green, Red, Black and Half-fermented Tea	217
Experiment 19 Inorganic Chemistry Analysis of Environmental Water Samples	223

Experiment 20	The Synthesis of Tetraphenylporphine and Metalloporphyrin Complexes	229
Experiment 21	Experiment Design and Research	233
附录	237
附录 I	国际相对原子量表.....	237
附录 II	不同温度下水的饱和蒸汽压.....	239
附录 III	常用弱酸弱碱的解离平衡常数.....	240
附录 IV	化学相关网站.....	242
附录 V	参考书目.....	243
附录 VI	中英文关键词汇表.....	244

第一篇 基础化学实验基本知识

第一章

绪 论

基础化学实验目的

非化学专业的学生学习基础化学实验课的目的,就是借助化学实验课程的学习和训练来培养他们自主学习、独立思考和解决问题的能力以及综合实验技能;同时培养他们客观严谨的科学态度,促使他们逐步学会应用科学的研究方法和实验技能,并能借助化学实验的理论学习和实践,把化学作为一门娴熟的应用工具服务于其他专业科学,帮助研究、分析、解释和解决专业学习中所遇到的现象和问题。因此,学生应通过严格的基础化学实验课训练,掌握规范的基本化学实验操作技能;学会基本的实验设计;学会正确记录数据,会用误差理论处理和评价实验结果的准确度。

基础化学实验学习方法

要做好基础化学实验,除需明确以上的学习目的,还应做好以下几个环节。

1. 实验前,完成预习作业。

(1) 阅读与实验有关的理论课本、实验教材和参考书,明确实验目的,了解实验的基本原理、方法和熟悉实验步骤,认真阅读有关实验操作和仪器的使用说明;

(2) 写出实验预习报告。根据预习报告模板写出该实验设计路径及论证实验流程设计的缘由,指出该实验设计优点与不足,通过查阅文献指出还可以有何种途径完成或完善此实验设计,并一一列出。思考实验所附的思考题。

2. 在课堂教学中,学生首先共同讨论实验预习内容,教师作总结从而引导学生学会实验的设计方法,帮助学生完善设计思路,培养其科研素质。经历以上学习过程后,学生再进行实验具体操作,因此他们成为了真正的参与者,而不是被动、机械的操作者。从而培养自主学习能力、分析问题及解决问题能力及敢于向经典实验说“不”的批判性精神。

3. 实验过程需严格遵守实验室规则。学生认真按照实验教材上所规定的方法、步骤进行操作,在操作过程中应细心观察,勤于思考,实事求是地按照仪器精度记录实验现象和原始数据;对于与实验教材不相符的现象,要持严谨的科学态度,尊重事实,并找出相应

的原因加以解释;自己无法解决的疑难问题,可请教教师指点。如若实验失败,要检查原因,经教师同意后,可重做实验。

4. 若对实验有自己新的创意,可具体写出。在实验条件允许情况下,且经教师审阅同意后,可进行额外实践,并与教材中的方法进行比较,指出不同实验方法下得出的结果是否一致,并分析原因及不同实验方法各自的优缺点。

5. 实验完成后,通过实验报告总结整个实验过程,对实验现象、实验数据进行分析、归纳和解释,写出结果并给出实验结论。可从以下几个方面完成:

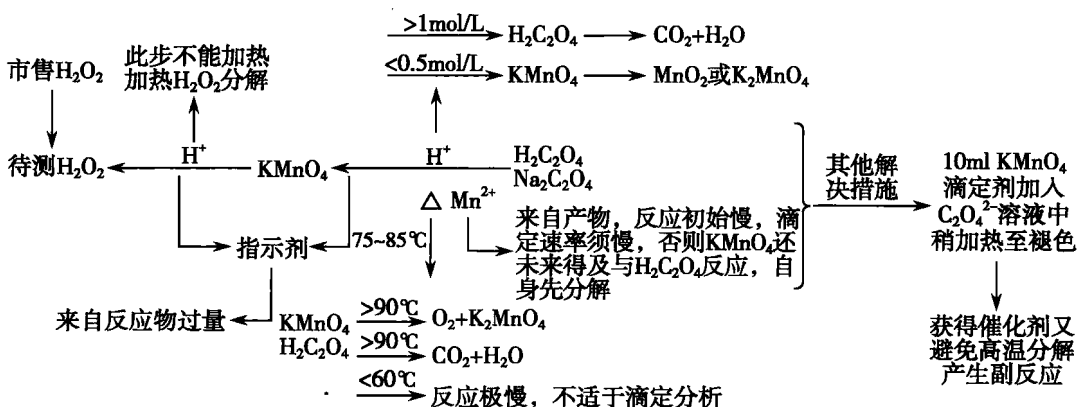
- (1) 写出实验目的、简要原理;
- (2) 原始数据记录;对原始数据进行处理(计算、作图、误差表示)得出实验结果;
- (3) 根据实验结果进行讨论(分析误差的原因、对实验中出现的现象进行讨论、分析和解释),给出实验结论;
- (4) 自行设计的实验还需根据实验过程及结果总结出好的经验,并提出更好的改进方法;
- (5) 完成实验思考题。

预习作业

预习作业模板一(高锰酸钾法测定市售双氧水中 H_2O_2 含量)

问题 1: 根据氧化还原滴定原理及相应的 KMnO_4 滴定法原理给出本实验的设计思路及滴定反应条件、操作条件及保证实验结果的准确性可行性措施,并给出每个措施依据。

H_2O_2 属氧化还原性物质,可考虑用氧化还原滴定法测定其含量,其中 KMnO_4 法最适合于 H_2O_2 含量的测定。但要用 KMnO_4 溶液测定 H_2O_2 , 必须知道 KMnO_4 的准确浓度,而 KMnO_4 本身的特性决定其不能直接配制,只能采用间接配制的方法配制出近似浓度的 KMnO_4 溶液,再通过基准物质(或一级标准物质) $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 对其进行标定。然后用已标定的 KMnO_4 溶液测定市售双氧水中 H_2O_2 的含量。以下为本实验定量分析的思路及测定步骤设计中需考虑的引起误差的原因及处理措施。



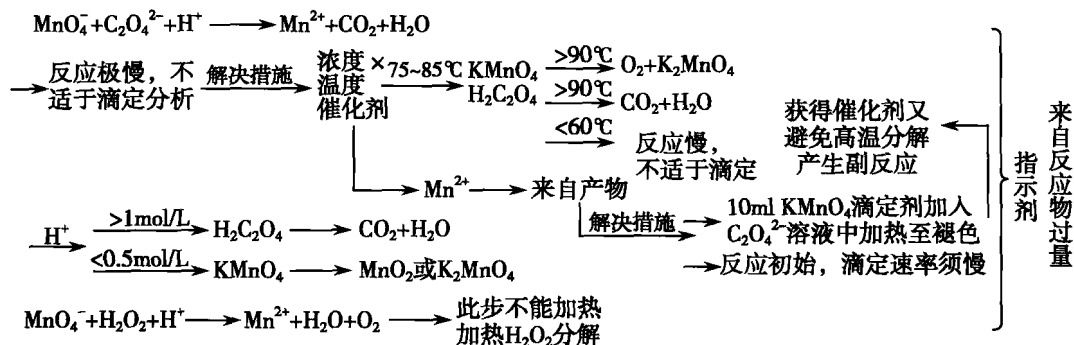
问题 2: 本实验设计思路的优点或缺点: 在滴定前期加入 10ml KMnO_4 溶液至 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

溶液中,只需加热到 40℃ 左右,就可使这 10ml KMnO_4 溶液褪色,产生较多量的催化剂 Mn^{2+} ,然后再进行滴定,满足了滴定要求反应速率较快的条件。此处实验思路非常巧妙,与文献上经典实验相比较,其优点在于:避免了反应速率慢不适合滴定的问题,同时可在常温下进行滴定,也避免了通过加热进行滴定有可能带来的副反应,操作简单易行。

问题 3: 还有何创新性建议?

预习作业模板二(高锰酸钾法测定市售双氧水中 H_2O_2 含量)

问题 1: 与上同(略)。



问题 2: 与上同(略)。

问题 3: 与上同(略)。

实验报告

实验报告模板一: 测定实验

实验 X KMnO_4 标准溶液的标定			
日期:	温度:	℃	相对湿度:
一、目的要求:			
二、实验原理:(简述)			
三、实验步骤:(给出简单流程)			
四、数据记录及结果处理:			
KMnO_4 标准溶液的标定			
实验编号	1	2	3
指示剂			
终点前后颜色变化			
$m_{\text{总}}(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)/\text{g}$			
$V(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)/\text{ml}$			
$V(\text{H}_2\text{SO}_4)/\text{ml}$			

续表

续表

$V_{\text{初}}(\text{KMnO}_4)/\text{ml}$
 $V_{\text{终}}(\text{KMnO}_4)/\text{ml}$
 $\Delta V(\text{KMnO}_4)/\text{ml}$
 $V_{\text{平均}}(\text{KMnO}_4)/\text{ml}$
 相对平均偏差%
 $c(\text{KMnO}_4)/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

五、计算过程：

$$c(\text{KMnO}_4) = \frac{2 \times m(\text{总}) \frac{20.00}{100.00} \times 1000}{5 \times Mr(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) \times V(\text{KMnO}_4)} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$$

$$Mr(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 134$$

六、结论：

七、问题与讨论：

八、思考题：

实验报告模板二：测定实验

实验 X 分光光度法测定 Fe^{3+} 含量日期： 温度： $^{\circ}\text{C}$ 相对湿度：

一、目的要求：

二、实验原理：(简述)

三、实验步骤：(给出简单流程)

四、数据记录及结果处理：

1. 吸收光谱曲线的绘制

参比溶液 _____，测定溶液 _____。

380~520nm 吸收光谱的测定

波长 λ/nm	380	400	420	440	460	480	500	520
吸光度 A								

最大吸收峰附近 $\pm 20\text{nm}$ 吸收光谱的测定

波长 λ/nm	
吸光度 A	
$\lambda_{\text{max}}/\text{nm}$	

续表

2. 水样中的 Fe^{3+} 含量的测定

测定波长 _____, 参比溶液 _____

比色管编号	空白	1	2	3	4	5
$20\text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}^{3+}$ 标准/ml	—	0.50	1.00	1.50	2.00	—
水样/ml	—	—	—	—	—	5.00
$2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HNO}_3$ /ml	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2.5% $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ /滴	1	1	1	1	1	1
2% KCNS /ml	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
稀释后总体积/ml	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
稀释后 Fe^{3+} / $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	0					
吸光度 A						

3. 数据处理及结果

(1) 标准曲线

标准曲线上直接读出 Fe^{3+} 的含量为 _____ ;原水样中 Fe^{3+} 含量为 _____ 。

(2) 比较法

所选取标准溶液的吸光度 _____ ;

水样的吸光度 _____ ;

原水样中 Fe^{3+} 含量 _____ 。

(3) 附图:(吸收光谱曲线)、(标准曲线)

4. 计算过程:

五、结论:

六、问题与讨论:

七、思考题:

实验报告模板三:制备实验

实验 X

日期: _____ 温度: _____ $^{\circ}\text{C}$ 相对湿度: _____

一、目的要求:

二、实验原理:(简述)

三、实验步骤:(给出简单流程)

四、实验过程主要现象:

五、结果处理:

产品外观:

续表

产量:

产品纯度或性质鉴定:(鉴定内容,现象,解释及鉴定结论)

实验内容	实验现象	解释及反应	鉴定结论

六、含量测定:(测定原理、步骤、测定结果)

(一) 测定原理:

(二) 测定步骤:

(三) 数据记录及结果处理:

(四) 产率:

七、小结与讨论:

八、思考题:

实验报告模板四:设计性实验

实验 X

日期: 温度: °C 相对湿度:

一、目的要求:

二、实验原理:(详述)

三、仪器、材料及试剂:(详细)

四、实验步骤:(给出具体设计的实验步骤)

五、实验过程主要现象:

六、数据记录及结果处理:(以表格方式表示,同时给出计算过程)

七、结论与讨论:

八、思考题:实验设计的创新点有哪些?有何不足?在不受实验条件限制的情况下,还有其他设计方案吗?

化学实验的一般规则

1. 根据教学进度表,实验前应认真预习本实验教程,明确实验目的与要求,了解实验的基本原理、方法和熟悉实验步骤,认真阅读有关实验操作和仪器的使用说明,写出实验预习报告。

2. 上实验课必须穿白大衣,不准穿拖鞋和背心,不准迟到、早退。绝对禁止带食物进实验室并在实验室内吃东西。

3. 实验过程应严肃认真,严格按照实验要求和操作规程操作,未经教师批准,不得随意更改实验;认真做好实验记录。实验室禁止抽烟,不得高声谈笑和追逐打闹。

4. 按实验所需取用试剂,不得浪费,用过的试剂不得再倒回原瓶中。公用仪器与试

剂只能在原处使用,不得随意挪动。

5. 节约用水、电、气等,保持实验室和桌面清洁整齐。实验过程中使用过的试纸和火柴杆等废弃物不得随地乱扔,而是盛放于烧杯中,实验结束时将固体废物、腐蚀性液体及其他残余试剂倒入指定的废物或废液缸中,禁止倒入水槽。

6. 爱护仪器,实验室的精密仪器不得擅自乱动,必须弄清仪器原理和操作规程后才能使用。电器仪器使用后,应切断电源,拔出插头。

7. 实验中应注意安全,易燃药品应远离火源。发生意外事故时,不论事故大小,都应立即报告教师。

8. 实验结束后,根据原始记录,写出简明实验报告,按规定时间交给教师。

9. 实验结束前,不得擅自离开实验室。实验完毕,立即清洗仪器,整理药品和实验台,并将双手洗净后方可离开实验室。值日生要补充用掉的蒸馏水,搞好公共桌面及实验室卫生,检查每个同学的实验桌面的仪器整洁情况,关好门、窗及水、电、气源后,方能离开实验室。

10. 爱护公共财物。对各种仪器、药品、标本、教具、图表、书籍及实验器材等,都要注意爱惜,无故损坏者应赔偿。

化学实验室的安全知识及常见事故处理

1. 一切能产生毒性或刺激性气体的实验均应在通风橱内进行。

2. 谨慎处理易燃和剧毒物质。使用此类物质时,应在通风条件良好并远离火源的地方进行。金属汞易挥发,若不小心打破温度计,应将汞珠尽快收集起来,并用硫粉盖于液体汞上,使金属汞转化为不挥发的硫化汞。

3. 加热过程中不能离开工作岗位。试管加热前,应将其外壁的水擦干;加热时勿将试管口朝向他人或自己,且不要俯视正在加热的液体。

4. 打开盐酸、硝酸、氨水及过氧化氢等试剂瓶塞时,小心气体骤然冲出。嗅闻气味时不要将鼻直接接近瓶口,而应用手扇闻。使用浓酸、浓碱和洗液时,应避免接触皮肤和溅在衣服上,更应注意保护眼睛。

5. 使用各种电器时,必须注意电压、电流与功率的匹配,切勿用湿手接触电源插头。

6. 熟悉实验室水、电、气的安装情况、总闸位置及灭火器材存放地方,以便应急处理。

化学实验操作过程中可能发生的事故与处理

1. 割伤于伤口上涂抹碘酒后,敷贴创口贴,重者及时送医院。

2. 烫伤于伤口上涂抹烫伤药物或用 10% KMnO_4 溶液润湿伤口至皮肤变为棕色,也可用 5% 的苦味酸溶液涂抹伤口。

3. 不论是衣物或皮肤溅有腐蚀性酸碱时,均应用干布或吸水纸吸干,并立即用大量水冲洗。酸灼伤时,局部用水冲洗后,再用饱和碳酸氢钠、稀氨水或肥皂水处理;碱灼伤时,局部用水冲洗后,则采用 2%~5% 醋酸或 3% 硼酸溶液处理。若酸溅入眼中,首先用大量水冲洗,然后用 1%~3% 碳酸氢钠溶液冲洗,最后再用大量水冲洗。严重时,经上述处理后,立即送医院治疗。若碱溅入眼睛时,应用大量水冲洗,然后用 3% 硼酸溶液冲洗,然后立即送医院。

4. 溴、氯、氯化氢等有毒气体吸入时,可吸入少量酒精与乙醚混合的蒸气以解毒,同时应到室外呼吸新鲜空气。吸入硫化氢、一氧化碳气体,应立即到室外呼吸新鲜空气。

5. 遇毒物进口时,可内服一杯催吐的稀硫酸铜的溶液,再用手指伸入咽喉部,促使呕吐,然后立即送医院。

6. 若遇触电事故,首先切断电源,尽快用绝缘物如干燥的木棍或竹竿等,使触电者脱离电源。必要时进行人工呼吸,并立即送医院抢救。

化学实验室的防火与灭火常识

一、引起化学实验室火灾的主要原因

1. 易燃物质离火源太近。
2. 电线老化、插头接触不良或电器故障等。
3. 下列物质彼此混合或接触后易着火,甚至酿成火灾:
 - (1) 活性炭与硝酸铵;
 - (2) 沾染了强氧化剂(如氯酸钾)的衣物;
 - (3) 抹布与浓硫酸;
 - (4) 可燃性物质(木材或纤维等)与浓硝酸;
 - (5) 有机物与液氧;
 - (6) 铝与有机氯化物;
 - (7) 磷化氢、硅烷、烷基金属及白磷等与空气接触。

二、灭火方法

化学实验室内一旦着火或发生火灾,切勿惊慌,应冷静果断地按表 1-1-1 所示方法采取扑灭措施并及时报警。

表 1-1-1 燃烧物灭火方法说明

燃 烧 物	灭 火 方 法	说 明
纸张、纺织品或木材	沙、水、灭火器	需降温 and 隔绝空气
油、苯等有机溶剂	CO ₂ 、干粉灭火器、石棉布、干沙等	适用于贵重仪器上的灭火
醇、醚等	水	需冲淡、降温 and 隔绝空气
电表及仪器燃烧	CCl ₄ 、CO ₂ 等灭火器	灭火材料不能导电,切勿用水和泡沫灭火器灭火
可燃性气体	关闭气源,使用灭火器	
活泼金属(如钾、钠等)及磷化物与水接触	干砂土、干粉灭火器	绝不能使用水或泡沫、CO ₂ 灭火器
身上的衣物	就地滚动,压灭火焰或脱掉衣服、用专用防火布覆盖着火处	切勿跑动,否则将加剧燃烧

(李雪华)

第二章

化学实验常用的仪器

电光分析天平

分析天平是化学实验定量分析的重要仪器之一,具有很高的准确度,可以准确称量到 0.0001g 。常用的有阻尼天平、双盘电光分析天平、单盘电光分析天平及微量天平等。它们的构造虽略有不同,但其原理基本相同,下面以半自动加码双盘电光分析天平为例加以说明。

一、分析天平的原理

分析天平的称量原理是根据第一杠杆原理而设计的(图 1-2-1)。图中 ABC 表示等臂天平的天平梁,B 为支点,位于天平梁的中央。若被称量物置左盘,砝码置右盘,被称量物质量用 W_1 表示,砝码的质量用 W_2 表示。根据杠杆原理,支点两边的力矩相等,即:

$$W_1 \times AB = W_2 \times BC$$

因为天平是等臂的,故: $AB=BC, W_1=W_2$ 。又因物体的重量(W)为: $W=m \cdot g$ 。式中, m 为物体质量, g 为重力加速度。

$$W_1 = m_1 \cdot g$$

$$W_2 = m_2 \cdot g$$

$$m_1 = m_2$$

因此,用天平称量某物质所获得的“重量”,实际上是该物体的质量。

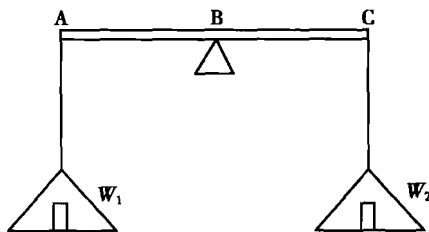


图 1-2-1 等臂天平称量原理示意图

二、半自动加码双盘电光分析天平的结构

TG-328B 型半自动加码双盘电光分析天平最大载荷可达 200g ,准确度为 0.1mg ,故又称万分之一分析天平。其结构见图 1-2-2。

1. 横梁 横梁上装有三个三棱形的玛瑙刀。中间的刀口向下,称支点刀,是天平工作时的支点。横梁两侧各有一个刀口向上的玛瑙刀,支承着两个称盘,称承重刀。承重刀上分别挂有两个吊耳(蹬)及称盘,分别放置砝码和被称物。为使天平能尽快静止,吊耳下端安装有阻尼筒,利用空气的阻尼作用,减少横梁的摆动时间。横梁中上方装有重心调节螺丝,用于调节天平的重心,以保持天平的稳定性和准确性。横梁两端装有平衡螺丝,用以调节空盘时天平指针的平衡位置,即零点。在横梁的正中装有一根长的指针,指针下端有一固定的透明微分刻度标尺牌。称重时,若重量在 10mg 以下,则利用光学读数装置,