

高等学校教材

无机和分析化学实验

刘翠格 杨述韬 主 编

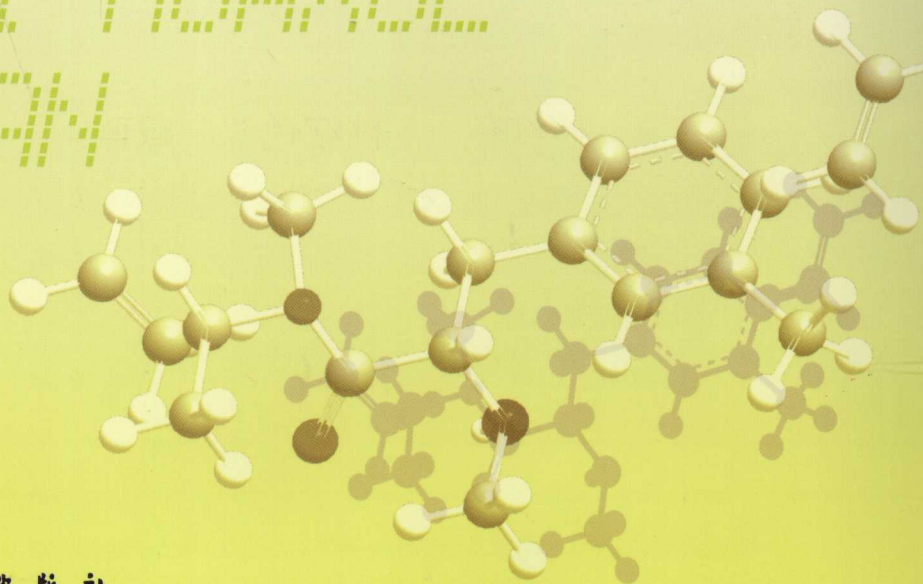
王立平 王淑萍 乔凤霞 敦惠娟 副主编

WJ
FX

HE

PEIXI HUAXUE

SHIYAN



化学工业出版社

高等学校教材

无机和分析化学实验

刘翠格	杨述韬	主 编
王立平	王淑萍	副主编
乔凤霞	敦惠娟	



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书主要是无机化学和分析化学实验,另外还选编了十个有机化学基础实验。本书本着科学、实用、节约的原则进行编写,其特色是:与时俱进,选择先进的实验方法和理念,同时保留经典实验内容。性质实验过程多采用微量或半微量形式(如使用小试管,体积以滴计等),并注意了试剂浓度的优化统一,这样既可节约实验成本、减少污染,又可降低实验室工作人员的劳动强度。无机化学实验和分析化学实验既相互联系又相互独立,将定性部分的实验内容统一为元素的性质实验,避免了实验内容的相互重复,符合实验教学的改革要求。

本教材的适用对象是高等师范院校化学专业、科学教育专业、生物专业及相关学科的本、专科学生。对化学专业的学生,无机和分析两门实验课程用此一本教材即可,生物及相关学科也可在此教材中选做无机、分析和有机化学三科实验,不必买多本教材,可减轻学生的经济负担。

图书在版编目(CIP)数据

无机和分析化学实验/刘翠格,杨述韬主编. —北京:化学工业出版社,2010.7

高等学校教材

ISBN 978-7-122-08190-2

I. 无… II. ①刘…②杨… III. ①无机化学-化学实验-高等学校-教材②分析化学-化学实验-高等学校-教材 IV. ①O61-33②O652.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第083567号

责任编辑:刘俊之

文字编辑:刘志茹

责任校对:陈静

装帧设计:杨北

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张12 字数316千字 2010年7月北京第1版第1次印刷

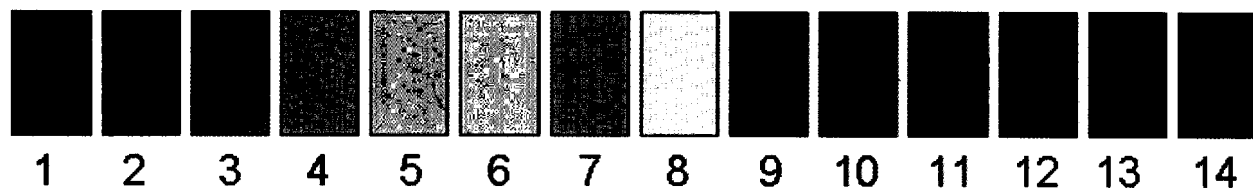
购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

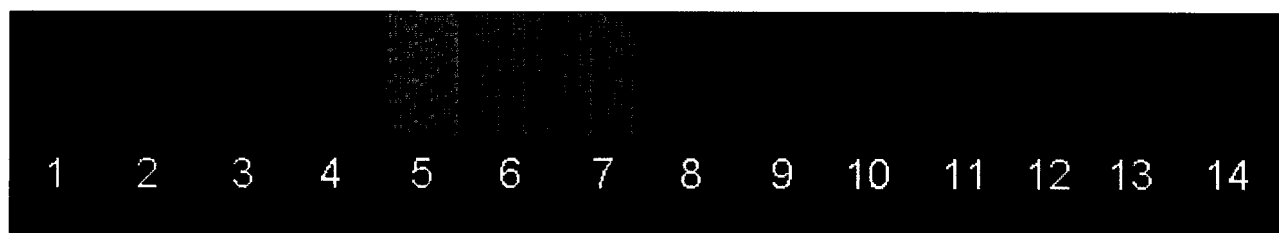
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:24.00元

版权所有 违者必究

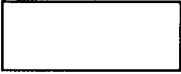
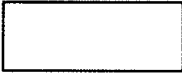
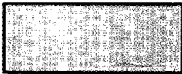
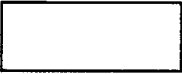
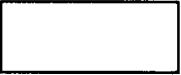
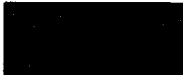
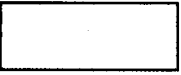
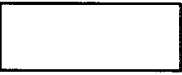
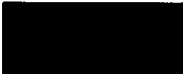


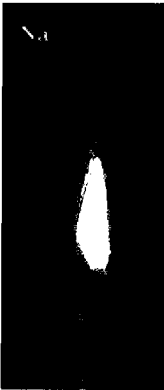
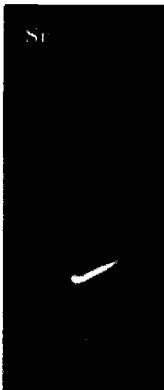
广泛pH试纸比色卡（白板）



广泛pH试纸比色卡（黑板）

颜色对照卡

					
白色	淡黄色	黄色	橘黄色	泥黄色	棕色
					
红棕色	血红色	红色	橘红色	粉红色	深棕色
					
深蓝色	天蓝色	淡紫色	蓝紫色	紫红色	紫色
					
蓝色	灰蓝色	灰绿色	浅灰色	灰色	深灰色
					
浅蓝色	蓝绿色	黄绿色	翠绿色	绿色	深绿色
					
肉色	浅粉色	粉色	草绿色	橄榄绿	墨绿色
					
砖红色	桃红色	藏蓝色	棕红色	棕黑色	黑色

Li 	Na 	K 	Ca 	Si 	Ba 	Cu 
---	---	--	---	---	--	---

焰色反应

前 言

本教材根据高等师范院校化学实验教学的相关大纲，选编了 37 个无机化学实验、32 个分析化学实验和 10 个有机化学基础实验。适用对象是高等师范院校化学专业、科学教育专业、生物专业及相关学科的本、专科学生。本教材本着科学、实用、节约的原则进行编写，主要特点如下：

1. 紧密配合理论课教学，兼顾化学实验课程的独立性和完整性。实验内容注重启发学生对化学的学习兴趣；学习实验的基本操作技能；塑造良好的科学习惯；提高分析问题和解决问题的能力；培养化学工作者的综合素质。

2. 注重选择先进的实验方法和理念，同时保留经典实验内容，注意与中学实验内容的衔接，体现师范教学的特点。实验内容重点突出、难易适中、循序渐进、逻辑清晰、趣味性强，有利于学生的学习和提高。

3. 元素性质试验采用微量或半微量形式；在实验安排上考虑前后衔接及试剂浓度的优化统一等问题；将制备实验的产品用于测定或性质实验中；这样可以节约实验成本，减少环境污染，缩短实验时间，降低实验室工作人员的劳动强度。

4. 无机化学实验和分析化学实验既相互联系又相互独立，分析化学实验主要是定量分析和光度分析，将定性部分的实验内容统一为元素的性质实验，避免实验内容的相互重复，以适应新时期教学改革的要求。

5. 对化学专业的学生，无机化学和分析化学两门实验课程用此一本教材即可。生物及相关学科可在此教材中选做无机、分析和有机化学三科实验，不必买多本教材，减轻了学生的经济负担。

本书由具有多年实验教学经验的一线教师编写，负责主要编写工作的有河北师范大学的刘翠格、杨述韬、王淑萍、敦惠娟，保定学院的王立平和乔凤霞。河北师范大学的王继业、齐建国、刘漫辉、闫俊英、何志民、默丽萍，张家口教育学院的王廷河、石家庄学院张云霄等老师也为编写教材提供素材并参加了部分内容的编写工作。最后由刘翠格、杨述韬负责修改统稿。本书得到河北师范大学及其化学与材料科学学院的热情支持，魏永巨教授认真审阅了书稿并提出宝贵意见，申金山、贾密英老师还为本书提供相关资料，在此谨致谢忱。

由于编写时间仓促和作者水平所限，书中不足或疏漏之处在所难免，恳请使用本书的老师和同学们给予批评指正。

编者

2010 年 5 月

目 录

第一章 基本知识	1	实验 2-24 铜、银	78
第一节 实验须知	1	实验 2-25 锌、镉、汞	80
一、实验目的	1	实验 2-26 铬、锰、铁、钴、镍	81
二、实验要求及学习方法	1	实验 2-27 常见阳离子的分离与鉴定	85
三、实验报告的要求及格式	1	实验 2-28 常见阴离子的分离与鉴定	88
四、实验室安全守则	5	实验 2-29 生物体中几种元素的定性 鉴定	91
第二节 实验室常规仪器和装置	6	第四节 制备与综合设计实验	92
第三节 实验数据的记录与处理	13	实验 2-30 硝酸钾的制备与提纯	92
一、误差的基本概念	13	实验 2-31 硫酸亚铁铵的制备	94
二、有效数字及运算规则	14	实验 2-32 三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备	95
三、实验结果的数据表达与处理	15	实验 2-33 海带中提取碘	96
第二章 无机化学实验	17	实验 2-34 铝盐的制备	97
第一节 基本操作实验	17	I 硫酸铝的制备	97
实验 2-1 仪器的认领与洗涤	17	II 由废铝箔制备聚碱式氯化铝	98
实验 2-2 灯的使用、玻璃管加工和塞子 钻孔	20	实验 2-35 聚合硫酸铁的制备	99
实验 2-3 试剂的取用和溶液配制	24	实验 2-36 碱式碳酸铜的制备	101
实验 2-4 酸碱滴定练习	30	实验 2-37 未知物的鉴别或鉴定	102
实验 2-5 粗食盐的提纯	34	第三章 分析化学实验	104
实验 2-6 由胆矾精制五水硫酸铜	39	第一节 基本知识	104
第二节 基本原理实验	40	第二节 基本操作实验	106
实验 2-7 五水合硫酸铜结晶水的测定	40	实验 3-1 分析天平的称量练习	106
实验 2-8 镁相对原子质量的测定	42	实验 3-2 滴定分析基本操作练习	107
实验 2-9 二氧化碳相对分子质量的测定	44	第三节 酸碱滴定实验	109
实验 2-10 凝固点降低法测摩尔质量	46	实验 3-3 食用白醋中醋酸浓度的测定	109
实验 2-11 过氧化氢分解热的测定	48	实验 3-4 工业纯碱总碱度的测定	110
实验 2-12 化学反应速率和活化能	51	实验 3-5 有机酸摩尔质量的测定	111
实验 2-13 $I_3^- \rightleftharpoons I^- + I_2$ 平衡常数的 测定	54	实验 3-6 硫酸铵肥料中含氮量的测定 (甲醛法)	112
实验 2-14 醋酸电离度及电离常数的 测定	56	第四节 络合滴定实验	113
实验 2-15 电离平衡、盐类水解和沉淀 平衡	58	实验 3-7 EDTA 标准溶液的配制和 标定	113
实验 2-16 氧化还原反应	59	实验 3-8 自来水总硬度的测定	115
实验 2-17 配合物的生成和性质	62	实验 3-9 铋、铅含量的连续测定	116
第三节 元素及化合物性质实验	64	实验 3-10 胃舒平药片中铝和镁的 测定	117
实验 2-18 卤素	64	实验 3-11 铝合金中铝含量的测定	118
实验 2-19 氧和硫	66	第五节 氧化还原滴定实验	119
实验 2-20 氮和磷	68	实验 3-12 高锰酸钾标准溶液的配制和 标定	119
实验 2-21 碳、硅、硼	71	实验 3-13 过氧化氢含量的测定	120
实验 2-22 锑、铋、锡、铅、铝	74	实验 3-14 水样化学耗氧量 (COD) 的	
实验 2-23 碱金属和碱土金属	76		

测定 (高锰酸钾法)	121
实验 3-15 铁矿石中铁含量的测定	122
实验 3-16 碘和硫代硫酸钠标准溶液的 配制和标定	124
实验 3-17 间接碘量法测定铜合金中铜 含量	125
实验 3-18 维生素 C 含量的测定 (直接碘 量法)	127
实验 3-19 葡萄糖含量的测定 (碘 量法)	128
第六节 沉淀滴定与重量分析实验	129
实验 3-20 氯化物中氯含量的测定 (莫 尔法)	132
实验 3-21 钡盐中钡含量的测定	133
实验 3-22 可溶性硫酸盐中硫的测定	135
第七节 分光光度法分析实验	136
实验 3-23 邻二氮菲分光光度法测 定铁	138
实验 3-24 分光光度法测定邻二氮菲-铁 (II) 络合物的组成	140
实验 3-25 分光光度法测定碘三离子的 稳定常数	141
实验 3-26 水样中六价铬的测定	142
实验 3-27 混合物中铬、锰含量的同时 测定	143
实验 3-28 食品中亚硝酸盐含量的 测定	144
第八节 分离与分析实验	146
实验 3-29 纸色谱法分离氨基酸	146
实验 3-30 离子交换树脂交换容量的 测定	147

第九节 方案设计实验	149
实验 3-31 磷酸盐混合碱液的分析	150
实验 3-32 蛋壳中碳酸钙含量的测定	150
第四章 有机化学基础实验	151
实验 4-1 熔点的测定 (毛细管法)	151
实验 4-2 蒸馏和沸点的测定	153
实验 4-3 丙酮与水的分馏	155
实验 4-4 乙酰苯胺的重结晶	157
实验 4-5 醇和酚的性质	158
实验 4-6 醛、酮的制备和性质	159
实验 4-7 糖类的化学性质	161
实验 4-8 氨基酸、蛋白质的性质	165
实验 4-9 从茶叶中提取咖啡因	168
实验 4-10 乙酸乙酯的制备	170
附录	172
附录一 常用元素的相对原子质量	172
附录二 不同温度下水的饱和蒸气压	172
附录三 常见酸、碱、盐的溶解性 (20℃)	173
附录四 常用酸、碱的密度和浓度 (市售)	173
附录五 一些弱电解质的电离常数	174
附录六 一些难溶电解质的溶度积 (18~ 25℃)	174
附录七 常用标准电极电势 (25℃)	175
附录八 常见配离子的稳定常数	177
附录九 滴定分析常用标准溶液的配制和 标定	178
附录十 常用指示剂	179
附录十一 某些离子和化合物的颜色	181
参考文献	184

第一章 基本知识

第一节 实验须知

化学是建立在实验基础上的学科,化学实验为科学理论的建立和发展提供了依据,因此实验课是学习化学的必修课。通过课程的学习实践,熟悉并掌握化学研究的方法和手段;在验证基本理论的同时,培养动手操作、观察记录、分析归纳、数据处理、撰写报告等多方面的技能与技巧;在实践中提高分析问题和解决问题的能力 and 化学工作者的综合素质。

一、实验目的

1. 通过实验获得感性知识,使理论知识得到验证,从而加深理解和掌握。
2. 严格基本操作训练,熟练掌握常规仪器的使用方法。
3. 通过实验的准备、操作、观察、记录、报告等过程,锻炼两个能力。
4. 提倡严谨的科学态度和良好的实验作风,积极培养自身的科学素养和习惯。

二、实验要求及学习方法

1. 实验前要认真预习,明确实验目的和要求,了解实验原理、步骤、方法以及安全注意事项。写出预习报告,做到心中有数,有的放矢地进行实验。

2. 进实验室要穿实验服。不允许光脚或穿拖鞋进实验室。

3. 实验操作要规范。认真观察实验现象,如实记录。发现问题要善于思考,认真讨论,积极解决。

4. 试剂的取用要规范,公用试剂用毕要放回原处,不得乱拿乱放;瓶塞、滴管、药勺要专用,不得互相替换。固体试剂取用后及时加塞,以防潮解、风化、氧化等影响实验效果。必须严格按照操作规程使用精密仪器,如发现仪器故障,应立即停止使用,并及时报告指导教师。

5. 保持实验台面的整洁有序。实验过程中的废液(少量多次的废液,可以先用大烧杯收集)要倒入废液桶,固体垃圾也要定点投放,不要倒入水槽,以防腐蚀和堵塞下水管。

6. 实验结束后,将仪器洗刷干净放回原处,如有破损要及时报损(按规定赔偿)补新。擦净实验台面、药品架、水槽等。值日生负责实验室的全面卫生,并检查水、电、煤气、门窗是否关好等安全事项,经老师检查批准后方可离开实验室。

7. 实验室的仪器、药品、材料等,未经允许不得带出室外。

8. 根据实验记录及相关资料,认真处理实验数据,独立完成并按时上交实验报告。

总之,学好实验课程要认真做到:预习→听讲→做实验(详细记录)→完成报告。

三、实验报告的要求及格式

实验报告是对实验内容的总结,也是重要的科学基础训练。通过撰写不同形式的实验报告,可以锻炼科学报告和学科论文的写作,提高化学工作者的综合能力。要以科学、严谨、真实、负责的态度,认真书写每一份实验报告。

(一) 要求

1. 字迹工整,语言叙述精炼、简洁、准确,不使用模棱两可的词语。

2. 尽量用化学语言(方程式、流程图、图表等)进行描述,减少文字叙述。
3. 正确使用误差和有效数字,保证实验数据科学、准确、有效。
4. 根据实验内容选择书写格式。做到逻辑性强,条理清楚、书面整洁。

(二) 格式

1. 制备、提纯实验报告格式

班级_____ 姓名_____ 同组人_____ 日期_____

实验内容 例:粗食盐的提纯

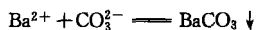
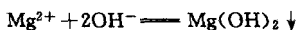
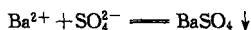
一、实验目的

1. 通过沉淀反应,了解氯化钠的提纯方法;
2. 练习称量、溶解、过滤、蒸发、结晶、干燥等基本操作。

二、实验原理

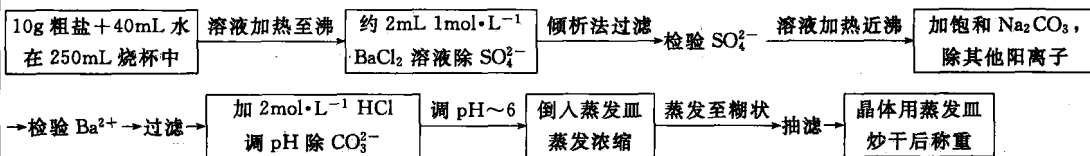
粗食盐中含有不溶性杂质(如泥沙)和可溶性杂质(主要是 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 和 Br^- 、 I^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-})。不溶性杂质,可用溶解和过滤的方法除去。

Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 和 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 等可溶性杂质用沉淀法除去,如:



少量的 K^+ 、 Br^- 、 I^- 等可溶性杂质留在 $NaCl$ 结晶后的母液中,抽滤除去。

三、实验步骤(用流程图,减少文字叙述)



四、实验结果

通过以上提纯过程,得到白色 $NaCl$ 晶体。

$$\text{计算产率} = \frac{m_{\text{纯}}}{m_{\text{粗}}} \times 100\%$$

经产品定性检验,没有检出 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 。

五、注意事项及问题讨论

1. $NaCl$ 晶体炒干时酒精灯上要加石棉网,以免炒黑晶体。
2. 分析产率过高或过低的原因。
3. 分析纯度检验不合格的原因。

.....

2. 测定、测试实验报告格式

班级_____ 姓名_____ 同组人_____ 室温_____℃ 日期_____

实验内容 例:蛋壳中碳酸钙含量的测定

一、实验目的

1. 了解试样的处理方法(如粉碎,过筛等)。
2. 掌握返滴定的方法原理。

续表

二、实验原理

蛋壳中主要成分 CaCO_3 与已知浓度的过量 HCl 溶液发生如下反应：

$$\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

用已知浓度 NaOH 溶液返滴定过量的 HCl 溶液，由加入 HCl 的物质的量与返滴定所消耗的 NaOH 的物质的量之差，可求得试样中 CaCO_3 的含量。

三、实验步骤

1. 将蛋壳去内膜洗净，烘干研碎后通过 80~100 目标准筛，得到粉末试样；

2. 准确称取 3 份 0.1g 试样，分别置于 250mL 锥形瓶中，用滴定管缓慢加入 HCl 标准溶液 40.00mL，放置 30min，让其充分反应；

3. 加几滴甲基橙指示剂，以 NaOH 标准溶液返滴定过量 HCl 至溶液由红色刚刚变为黄色即为终点。

四、数据处理与实验结果

蛋壳试样中 CaCO_3 质量分数的测定

		1	2	3
蛋壳质量/g		0.1086	0.1017	0.1052
NaOH 浓度/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$		0.09190		
NaOH 体积/mL		18.30	19.70	19.00
HCl 体积/mL		40.00	40.00	40.00
HCl 浓度/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$		0.09200		
CaCO_3 的质量分数/%	测定值	91.99	91.94	91.92
	平均值	91.95		
相对偏差/%		0.04	- 0.01	- 0.03
相对平均偏差/%		0.03		

五、注意事项及问题讨论

1. 装试样的锥形瓶要标好序号，以免弄错。

2. 分析误差较大的原因。

.....

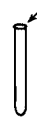
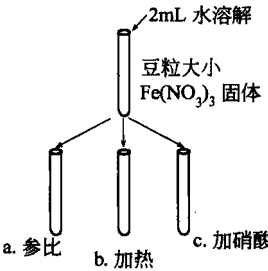
3. 性质、验证实验报告格式

班级_____ 姓名_____ 同组人 _____ 日期_____

实验内容 例：电离平衡、盐类水解和沉淀平衡_____

实验内容	实验现象	反应方程式	解释及结论
1. 电离平衡 (1)酸性比较 ①			
 1d 0.1mol·L ⁻¹ 甲基橙 5d 0.1mol·L ⁻¹ HCl	红色	$\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$	强酸性
 1d 0.1mol·L ⁻¹ 甲基橙 5d 0.1mol·L ⁻¹ HAc	橙色	$\text{HAc} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Ac}^-$	弱酸性

续表

实验内容	实验现象	反应方程式	解释及结论
② pH 试纸检测 0.1 mol·L ⁻¹ HCl 0.1 mol·L ⁻¹ HAc (2) 同离子效应 ①  固体 NH ₄ Ac 5d 0.1 mol·L ⁻¹ HAc 1d 甲基橙 ②  固体 NH ₄ Ac 5d 0.1 mol·L ⁻¹ NH ₃ ·H ₂ O 1d 酚酞 ③  2d 0.2 mol·L ⁻¹ KI 3d 饱和 PbI ₂ 溶液 (3) 缓冲溶液的性质 ① ②	pH=1 pH=5 红色变浅 红色褪去 黄色沉淀 	$\text{HAc} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \begin{array}{ c } \hline \text{Ac}^- \\ \hline \text{Ac}^- \end{array}$ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \begin{array}{ c } \hline \text{NH}_4^+ \\ \hline \text{NH}_4^+ \end{array} + \text{OH}^-$ $\text{Pb}^{2+} + \begin{array}{ c } \hline \text{I}^- \\ \hline \text{I}^- \end{array} \rightleftharpoons \text{PbI}_2 \downarrow$	平衡左移, H ⁺ 减少 平衡左移, OH ⁻ 减少 平衡右移, PbI ₂ ↓
2. 盐类水解 ① ②  2mL 水溶解 豆粒大小 Fe(NO ₃) ₃ 固体 a. 参比 b. 加热 c. 加硝酸	 a. 黄色溶液 b. 颜色变红 c. 颜色变浅黄	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \text{ 溶液}$ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3$	 有少量水解显黄色 加热促进水解 加酸抑制水解 使平衡左移
3. 沉淀溶解平衡 ① ② ③ 分步沉淀  逐滴加入 AgNO ₃ 2d 0.2 mol·L ⁻¹ NaCl 2d 0.1 mol·L ⁻¹ K ₂ CrO ₄	 先有白色 ↓ 后有砖红色 ↓	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$ $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.6 \times 10^{-10}$ $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow$ $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.2 \times 10^{-12}$	因为溶解度: $s_{\text{AgCl}} \approx \sqrt{K_{\text{sp}}} = 10^{-5}$ $\wedge$ $s_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} \approx \sqrt[3]{\frac{K_{\text{sp}}}{4}} = 10^{-4}$ 所以 AgCl 先沉淀

续表

实验内容	实验现象	反应方程式	解释及结论
4. 沉淀的溶解和转化 ① a. 1d 饱和草酸铵 b. 几滴 $6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$  2d $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{BaCl}_2$	a. 白色↓ b. 沉淀溶解	$\text{Ba}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaC}_2\text{O}_4 \downarrow$ $\text{BaC}_2\text{O}_4 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	生成弱电解质草酸, 使 BaC_2O_4 溶解

① d 表示“滴”。

注: 1. 每一项内容完成后, 用横线隔开;

2. 相应“内容”的“现象”、“方程式”、“解释及结论”要相互对齐;

3. 文字叙述简洁、清楚、准确, 尽量用化学语言(方程式、流程图等)描述。

四、实验室安全守则

(一) 安全须知

1. 对生成有刺激性或有毒气体(如 Cl_2 、 Br_2 、 HF 、 HCl 、 H_2S 、 SO_2 、 NO_2 等)的实验, 都要在通风橱内进行。嗅闻某种气体时, 要用手轻轻将少量气体扇向鼻孔, 不能直接嗅闻。

2. 绝对不允许把各种化学药品任意混合, 以免发生意外事故。对易燃、易爆品(如乙醇、乙醚、苯、氢气等)的操作要远离明火。点燃氢气等易燃气体必须先检验纯度后才能进行。钾、钠必须保存在煤油中, 白磷保存在水中, 绝不能暴露在空气中。不能用手直接接触任何化学药品。某些强氧化性药品(如氯酸钾、高锰酸钾等)不能混合研磨, 以免引起爆炸。

3. 在加热、蒸发浓缩液体时, 不要俯视液体, 加热试管时, 管口不准对人, 以免爆沸喷出, 发生意外。

4. 浓酸浓碱具有强腐蚀性, 切勿溅在皮肤或衣服上。稀释时, 特别是浓硫酸, 应该在冷却容器的条件下, 边搅动边慢慢地加入水中, 不能相反, 以免局部过热发生爆沸迸溅造成事故。

5. 不能在实验室饮食和吸烟。有毒药品严防进入口内和接触伤口, 特别是氰化物、砷化物及重金属化合物等。金属汞容易挥发, 汞蒸气进入体内富集会造汞中毒, 所以一旦洒落必须收集起来, 无法收集的要用硫黄粉覆盖处理, 使其转变为硫化物。每次实验后要认真洗手。

6. 实验中制备的产品和废液要回收。特别是有毒废液要经过处理才能排放。绝不允许将废液倒入水槽。要自觉保护环境, 消除可能的污染隐患是化学工作者的必备素质。

7. 严禁用燃着的酒精灯做火种点燃其他酒精灯和物品, 避免酒精溢出而失火。

8. 水、电、煤气用完后应立即关闭, 遇到意外中断更应警惕, 防止跑水、煤气泄漏等造成事故。实验结束后必须认真检查才能离开实验室。

(二) 意外事故的处理

1. 割伤: 伤口涂红药水或紫药水, 用创可贴包扎, 严重的按压止血后迅速到医院治疗。

2. 烫伤: 伤口处涂抹烫伤药膏(京万红等)或凡士林, 皮肤破了可涂紫药水。

3. 酸碱溅入眼内或皮肤上, 要先用水冲洗, 若溅酸用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水冲洗; 溅碱用硼酸溶液冲洗。

4. Br_2 蚀伤, 水洗后用甘油涂抹伤口。白磷灼伤可用 $5\%\text{CuSO}_4$ 溶液冲洗。

5. 误食毒物后, 将几毫升稀硫酸铜溶液倒入温水中内服, 然后用手指抠咽部、打背促其呕吐, 严重的速到医院就诊。

6. 不慎吸入有毒气体后, 应迅速到室外或开窗呼吸新鲜空气。

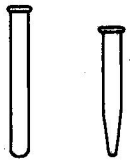
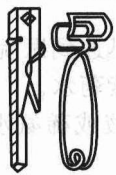
7. 触电: 立刻切断电源, 必要时进行胸外按压和人工呼吸, 禁止使用“强心针”。

8. 起火: 要一面灭火, 一面防止火势蔓延, 如断开电闸、关闭煤气、移走易燃易爆物品等。灭火还要针对起因, 小火用湿布、石棉布、沙子覆盖即可。大火可使用(泡沫)灭火器。若电器引起的火灾, 只能使用 CO_2 或 CCl_4 灭火器, 不能用泡沫灭火器, 以免触电。衣服着火, 切勿惊慌乱跑, 赶快脱下衣服或就地打滚灭火。

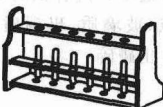
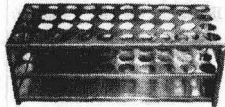
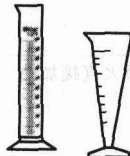
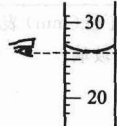
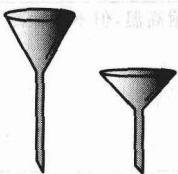
实验室备用药箱: 红药水、紫药水、碘酒(或碘酊)、烫伤药膏、创可贴、棉签、脱脂棉、绷带、橡皮膏等。

第二节 实验室常规仪器和装置

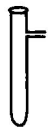
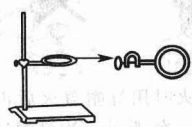
下表列出了实验常用仪器及配件简图、规格、用途及使用时的注意事项。

仪 器	规格、材质	用 途	注意事项
 烧杯	规格以容积(mL)表示。由硬质玻璃制造, 可用于加热	通常用于反应容器或配制溶液的容器	盛放液体不超过烧杯容量的 $\frac{2}{3}$ 加热时应使用石棉网隔开热源
 烧杯(瓶)夹	规格以前边夹烧杯部分的长度(cm)表示; 材质有不锈钢、铝合金等	用于夹烧杯、烧瓶、锥形瓶等, 特别是热容器, 操作方便	注意不要夹得过紧, 以免损坏玻璃仪器
 滴管 搅棒	玻璃制。根据需要, 长短可以自制(玻璃工)	滴管用于滴加水或溶液; 搅棒用于反应液的搅拌	实验柜里往届同学制作的滴管和搅棒, 可以留下使用
 试管 离心试管	规格以试管口外径(mm)×长度(mm)表示 离心试管以毫升(mL)表示	试管是定性反应容器, 离心试管还可用于定性分析中的沉淀分离	加热试管时, 试管口不能对人, 要防止骤冷 加热固体时, 管口应略向下倾斜 离心试管只能水浴加热
 试管夹	材质有竹制、铝制	加热试管用	加热时, 手拿试管夹长柄

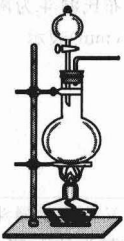
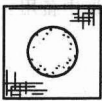
续表

仪 器	规格、材质	用 途	注意事项
 试管架	材质有木质、铝质和塑料制。根据需要,有不同大小和型号	放置试管。铝试管架如下图 	加热后的试管应用试管夹夹住悬放试管架上,以免烫坏试管架 铝质的要防止酸碱锈蚀
 毛刷	有试管刷、烧杯刷、锥形瓶刷、容量瓶刷、滴定管刷等。根据需要,可选择不同大小和形状	洗刷常规玻璃仪器 	小心旧毛刷顶端露出的铁丝扎坏玻璃仪器
 锥形瓶	规格以容积(mL)表示。材质通常是硬质玻璃,有普通、磨口、广口、细口等不同类型	反应和接收容器。振荡方便,适用于滴定操作 	盛放液体不超过容量的1/2 加热时应使用石棉网隔开热源
 量筒 量杯	规格以容积(mL)表示。材质通常是软质玻璃或透明塑料	用于粗略地量取一定体积的液体。要正确读数: 	为防止破裂,不可加热;为防止容积不准确,量取的液体应为室温;读数时,视线应与液面水平,读取与弯月底面相切的刻度
 长颈漏斗 短颈漏斗	规格以广口直径大小(mm)表示。分长颈、短颈等类型。材质通常是软质玻璃	用于过滤操作。也可辅助加入小口径容器液体	不能用火直接加热;防止骤冷骤热
 漏斗架	通常为木质。根据需要,有双孔、四孔、多孔(多个漏斗同时使用)	用于架漏斗进行过滤操作	使用时可根据所需高度调整漏斗架,要拧紧螺丝以防滑落
 酒精灯	规格以容积(mL)表示	用于直接加热和间接加热	酒精容积应在 1/5 ~ 2/3 之间  熄火时用灯帽盖灭后再掀开盖一次,防止下次灯帽过紧打不开

续表

仪 器	规格、材质	用 途	注意事项
 研钵	规格以直径大小表示;材质有玻璃质、瓷质、玛瑙质和铁质	用于研磨固体物质	研磨量不超过容积的 1/3 瓷质、玻璃质、玛瑙质的研钵要防止碰碎
 支管试管	规格按试管口外径(mm)×长度(mm)表示	用于小量气体的发生实验。 装置如图: 	制备气体时,反应液容积应不超过 1/4
 集气瓶、毛玻璃片 燃烧勺	集气瓶以容积(mL)表示 毛玻璃以直径(mm)表示,材质是软质玻璃 燃烧勺为铜质	用于收集气体和某些气体反应,如: 	为保证收集好的气体密封性好,可事先在瓶口涂少量凡士林,用毛玻璃片盖住部分瓶口,气体集满后,快速平移毛玻璃片盖严
 表面皿	规格以直径(mm)表示;材质是软质玻璃	可用作烧杯盖,防止液体挥发和迸溅;还可用于称量固体试剂、自然晾干固体药品的器皿	不能用火直接加热
 蒸发皿	以容积或直径表示;有瓷质、石英质、铂质等	用于蒸发、浓缩液体或小火炒干固体	能耐高温,但不能骤冷
 坩埚 坩埚钳	坩埚以容积表示;有瓷质、石英质、镍质和铂质。 坩埚钳以长度表示;有不锈钢、铁、铝合金等材质	坩埚用于熔化和灼烧固体 坩埚钳用于夹热的坩埚或蒸发皿	灼烧后坩埚要放在石棉网上。瓷坩埚不能用于高温碱熔和焦硫酸盐熔,不可放入氢氟酸。坩埚钳沾水后要擦干,以免锈蚀
 点滴板	瓷质	用于产生颜色或生成有色沉淀的点滴反应	不可加热,防止破裂
 铁架台 铁圈	铸铁	固定或放置反应容器;铁圈可代替漏斗架用于过滤	安装时,拧紧固定铁圈的螺丝,以免放置反应容器后脱落

续表

仪 器	规格、材质	用 途	注意事项
 钻孔器	钢或合金制,一套钻孔器中有不同孔径的钻孔杆	用于塞子钻孔	钻孔前用水蘸湿,起润滑作用。打孔时用力要均匀,防止打偏
 单爪夹 万能夹	材质有钢、铝合金、铜等	用于铁架台上固定烧瓶、冷凝器及试管等容器。 如: 	用持夹(又称双十字夹)如:  把单爪夹或万能夹固定在铁架台的铁杆上,可调整上下高度
 三角锉 圆锉	铸铁	三角锉用于截断玻璃管、棒; 圆锉用于塞子钻孔后,圆滑及扩大孔径等工具	注意使用安全
 三脚架 泥三角	三脚架为铸铁。泥三角是铁丝上套有瓷管后连接成的三角形	用于加热器皿的支架和支撑。如:	使用时注意选择合适高度的三脚架和大小配套的泥三角
 石棉网	石棉加金属丝网制成;根据需要要有大小号	与三脚架等配合使用,做加热器皿的隔热。也可用于放置热器皿的垫板,防止烫坏试验台	
 塑料洗瓶	塑料制,多为 500mL,可玻璃工自制出水管	通常盛装蒸馏水,挤压瓶体即可出水。用于冲洗试管、烧杯、锥形瓶、滴定管、移液管、搅拌棒等	远离火源或很烫的器皿,以免烫漏或塑料老化
 吸耳球(洗耳球)	橡胶制,根据需要要有大小号	用于移液管吸取溶液和蒸馏水的吸取气囊	注意使用前要先挤出空气