



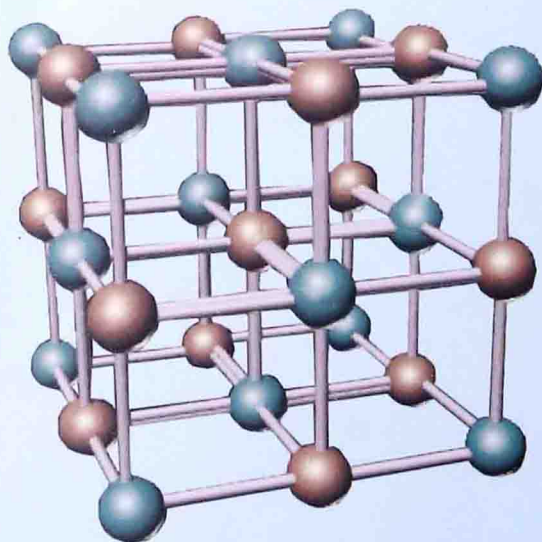
高等学校化学实验教材

Experimental Inorganic Chemistry

# 无机化学实验

主编 冯丽娟

(修订版)



中国海洋大学出版社  
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

中国海洋大学教材建设基金资助

高等学校化学实验教材

# 无机化学实验(修订版)

主 编 冯丽娟

副主编 王林同 李大成 毕思玮

王立斌 王新芳 高之清

中国海洋大学出版社

• 青 岛 •

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验 / 冯丽娟主编. — 修订本. — 青岛:  
中国海洋大学出版社, 2013. 6  
高等学校化学实验教材  
ISBN 978-7-5670-0322-4  
I. ①无… II. ①冯… III. ①无机化学—化学实验—  
高等学校—教材 IV. ①O61-33  
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 115449 号

|      |                                                                 |                   |
|------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 出版发行 | 中国海洋大学出版社                                                       |                   |
| 社 址  | 青岛市香港东路 23 号                                                    | 邮政编码 266071       |
| 网 址  | <a href="http://www.ouc-press.com">http://www.ouc-press.com</a> |                   |
| 电子信箱 | xianlimeng@gmail.com                                            |                   |
| 订购电话 | 0532-82032573(传真)                                               |                   |
| 丛书策划 | 孟显丽                                                             |                   |
| 责任编辑 | 孟显丽                                                             | 电 话 0532-85901092 |
| 印 制  | 日照报业印刷有限公司                                                      |                   |
| 版 次  | 2013 年 7 月第 2 版                                                 |                   |
| 印 次  | 2013 年 7 月第 1 次印刷                                               |                   |
| 成品尺寸 | 170 mm×230 mm                                                   |                   |
| 印 张  | 11.5                                                            |                   |
| 字 数  | 213 千                                                           |                   |
| 定 价  | 25.80 元                                                         |                   |

# 高等学校化学实验教材

## 编写指导委员会

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主 任 | 毕彩丰 |     |     |     |     |
| 副主任 | 赵 斌 |     |     |     |     |
| 委 员 | 尤进茂 | 尹汉东 | 王怀生 | 任万忠 | 王林同 |
|     | 何国芳 | 王立斌 | 张秀玲 | 薛兆民 | 魏培海 |
|     | 刘雪静 | 陈万东 | 杨仲年 | 高之清 | 周西臣 |

## 《无机化学实验》(修订版)编委会

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主 编 | 冯丽娟 |     |     |     |     |
| 副主编 | 王林同 | 李大成 | 毕思玮 | 王立斌 | 王新芳 |
|     | 高之清 |     |     |     |     |
| 编 委 | 杨仲年 | 苗云霞 | 刘凌君 | 孙 敏 | 侯 进 |
|     | 李成娟 | 汪 锰 | 薛泽春 | 王 伟 | 贾玉香 |
|     | 孙中新 | 范传刚 | 林翠花 | 孟庆国 | 卢 静 |
|     | 刘雷芳 | 陈爱霞 | 郑泽宝 | 董 岩 | 成怀刚 |
|     | 梁生康 | 张宏宇 | 孙宝维 | 宰学荣 | 付云朋 |
|     | 陈国博 | 闫循智 | 刘新征 | 鞠秀萍 |     |

# 总 序

化学是一门重要的基础学科,与物理、信息、生命、材料、环境、能源、地球和空间等学科有紧密的联系、交叉和渗透,在人类进步和社会发展中起到了举足轻重的作用。同时,化学又是一门典型的以实验为基础的学科。在化学教学中,思维能力、学习能力、创新能力、动手能力和专业实用技能是培养创新人才的关键。

随着化学教学内容和实验教学体系的不断改革,高校需要一套内容充实、体系新颖、可操作性强、实验方法先进的实验教材。

由中国海洋大学、曲阜师范大学、聊城大学和烟台大学等 12 所高校编写的《无机及分析化学实验》、《无机化学实验》、《分析化学实验》、《仪器分析实验》、《有机化学实验》、《物理化学实验》和《化工原理实验》7 本高等学校化学实验系列教材,现在与读者见面了。本系列教材既满足通识和专业基本知识的教育,又体现学校特色和创新思维能力的培养。纵览本套教材,有五个非常明显的特点:

1. 高等学校化学实验教材编写指导委员会由各校教学一线的院系领导组成,编指委成员和主编人员均由教学经验丰富的教授担当,能够准确把握目前化学实验教学的脉搏,使整套教材具有前瞻性。

2. 所有参编人员均来自实验教学第一线,基础实验仪器设备介绍清楚、药品用量准确;综合、设计性实验难度适中,可操作性强,使整套教材具有实用性。

3. 所有实验均经过不同院校相关教师的验证,具有较好的重复性。

4. 每本教材都由基础实验和综合实验组成,内容丰富,不同学校可以根据需要从中选取,具有广泛性。

5. 实验内容集各校之长,充分考虑到仪器型号的差别,介绍全面,具有可行性。

一本好的实验教材,是培养优秀学生的基础之一,“高等学校化学实验教材”的出版,无疑是化学实验教学的喜讯。我和大家一样,相信该系列教材对进一步提高实验教学质量、促进学生的创新思维和强化实验技能等方面将发挥积极的作用。

高从堉

2009 年 5 月 18 日

# 总 前 言

实验化学贯穿于化学教育的全过程,既与理论课程密切相关又独立于理论课程,是化学教育的重要基础。

为了配合实验教学体系改革和满足创新人才培养的需要,编写一套优秀的化学实验教材是非常必要的。由中国海洋大学、曲阜师范大学、聊城大学、烟台大学、潍坊学院、泰山学院、临沂师范学院、德州学院、菏泽学院、枣庄学院、济宁学院、滨州学院 12 所高校组成的高等学校化学实验教材编写指导委员会于 2008 年 4 月至 6 月,先后在青岛、济南和曲阜召开了 3 次编写研讨会。以上院校以及中国海洋大学出版社的相关人员参加了会议。

本系列实验教材包括《无机及分析化学实验》、《无机化学实验》、《分析化学实验》、《仪器分析实验》、《有机化学实验》、《物理化学实验》和《化工原理实验》,涵盖了高校化学基础实验。

中国工程院高从堦院士对本套实验教材的编写给予了大力支持,对实验内容的设置提出了重要的修改意见,并欣然作序,在此表示衷心感谢。

在编写过程中,中国海洋大学对《无机及分析化学实验》、《无机化学实验》给予了教材建设基金的支持,曲阜师范大学、聊城大学、烟台大学对本套教材编写给予了支持,中国海洋大学出版社为该系列教材的出版做了大量组织工作,并对编写研讨会提供全面支持,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中不妥和错误在所难免,恳请同仁和读者不吝指教。

高等学校化学实验教材编写指导委员会

2009 年 7 月 10 日

# 前 言

实验教学在化学教学中占有极其重要的地位,是整个化学教学过程中必不可少的环节。无机化学实验是化学及相关专业学生进入大学所开设的第一门化学系列实验课程,不仅要为学生后继课程学习和从事科研工作打下良好基础,更担负着承上启下的重要作用。

本教材为七所高校教学第一线共二十余位教师根据多年教学改革实践经验鼎力合作编写,全书由冯丽娟教授负责组织、修改和统稿。教材共分绪论、常用仪器及使用方法、基本知识和基本技能、基本操作和原理实验、元素性质和无机化合物制备实验、综合设计研究实验六章。全书共包含四十四四个实验,实验内容力争体现实用性、先进性和扩展性。精选实验内容不仅可以强化学生基本实验技能训练,同时也可以锻炼和培养学生科学研究能力。教材中基础知识和科研实践成果以及学科前沿知识的有机融合,更使实验内容有较大的选择、组合空间。

本教材编写过程中参考了其他相关教材、手册、专著和网站,并得到了高等学校化学实验教材编写指导委员会的指导和建议,在此一并表示感谢。

限于编者水平,书中定会存有疏漏和不当之处,敬请读者指正。

编 者  
2009 年 6 月

# 目 次

|                      |      |
|----------------------|------|
| 第一章 绪论               | (1)  |
| 一、无机化学实验的目的          | (1)  |
| 二、无机化学实验课的学习方法和要求    | (1)  |
| 三、化学实验室的工作守则         | (5)  |
| 四、实验室安全知识和事故处理方法     | (6)  |
| 第二章 常用仪器及使用方法        | (9)  |
| 一、常用玻璃器皿(表 2-1)      | (9)  |
| 二、pH 计的使用方法          | (13) |
| 三、分光光度计的使用方法         | (16) |
| 四、恒温干燥箱和恒温水浴箱的使用方法   | (18) |
| 五、离心机的使用方法           | (21) |
| 六、台秤与电子天平的使用方法       | (21) |
| 七、比重计的使用方法           | (24) |
| 八、超声波清洗器的使用方法        | (24) |
| 九、电导率仪的使用方法          | (25) |
| 第三章 基本知识和基本技能        | (28) |
| 一、玻璃仪器的洗涤与干燥         | (28) |
| 二、玻璃管材的简单加工          | (30) |
| 三、常用的加热仪器和方法         | (32) |
| 四、固体物质分离和提纯过程基本操作    | (39) |
| 五、液体的量取溶液的配制和容量仪器的校准 | (46) |
| 六、滴定管的使用方法           | (49) |
| 七、气体的发生、净化、干燥与收集     | (51) |
| 八、试剂的分类与取用           | (55) |
| 九、实验室“三废”的处理         | (57) |
| 十、误差和有效数字            | (59) |



|                                               |       |
|-----------------------------------------------|-------|
| 第四章 基本操作和原理实验 .....                           | (62)  |
| 实验一 常用玻璃仪器的洗涤、干燥和非标准溶液配制 .....                | (62)  |
| 实验二 标准溶液的配制(滴定操作练习) .....                     | (63)  |
| 实验三 密度的测定 .....                               | (65)  |
| 实验四 二氧化碳相对分子质量的测定 .....                       | (67)  |
| 实验五 气体常数的测定 .....                             | (70)  |
| 实验六 溶解度的测定 .....                              | (72)  |
| 实验七 粗食盐的提纯 .....                              | (74)  |
| 实验八 化学反应速率与活化能 .....                          | (76)  |
| 实验九 醋酸电离度和电离常数的测定——pH 法 .....                 | (82)  |
| 实验十 电离平衡和沉淀平衡 .....                           | (84)  |
| 实验十一 硫酸钡溶度积常数的测定——电导率法 .....                  | (88)  |
| 实验十二 醋酸银溶度积常数的测定 .....                        | (89)  |
| 实验十三 氧化还原平衡 .....                             | (91)  |
| 实验十四 磺基水杨酸合铁(Ⅲ)的组成及稳定常数测定 .....               | (94)  |
| 实验十五 银氨配离子配位数和稳定常数的测定 .....                   | (96)  |
| 第五章 元素性质和无机化合物制备实验 .....                      | (99)  |
| 实验十六 s 区元素——钠、钾、镁、钙、钡 .....                   | (99)  |
| 实验十七 p 区元素——卤素、氧、硫 .....                      | (101) |
| 实验十八 p 区元素——氮族、碳、硅、硼、锡、铅 .....                | (104) |
| 实验十九 ds 区元素——铜、银、锌、镉、汞 .....                  | (108) |
| 实验二十 d 区元素——铬、锰、铁、钴、镍 .....                   | (110) |
| 实验二十一 硝酸钾的制备及提纯 .....                         | (112) |
| 实验二十二 硫酸亚铁铵的制备及铁(Ⅲ)的限量分析 .....                | (114) |
| 实验二十三 硫代硫酸钠的制备 .....                          | (116) |
| 实验二十四 碱式碳酸铜的制备 .....                          | (117) |
| 实验二十五 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的制备和含量测定 ..... | (119) |
| 实验二十六 十二钨磷酸的制备 .....                          | (123) |
| 实验二十七 高锰酸钾的制备及纯度测定 .....                      | (124) |
| 实验二十八 二草酸根合铜(Ⅱ)酸钾的制备及组成测定 .....               | (126) |
| 实验二十九 硫酸铝钾的制备 .....                           | (127) |
| 实验三十 过氧化钙的合成 .....                            | (129) |
| 实验三十一 微波加热合成磷酸锌 .....                         | (131) |
| 实验三十二 常见金属阳离子与阴离子的分离鉴定 .....                  | (132) |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 第六章 综合、设计研究实验 .....                | (137) |
| 实验三十三 三草酸根合铁(Ⅲ)酸钾的制备、性质和组成测定 ..... | (137) |
| 实验三十四 硫酸铜的制备、提纯及成分分析 .....         | (139) |
| 实验三十五 非金属表面处理技术 .....              | (142) |
| 实验三十六 金属表面处理技术 .....               | (144) |
| 实验三十七 植物、土壤中某些元素的鉴定 .....          | (146) |
| 实验三十八 海带提碘 .....                   | (147) |
| 实验三十九 由废铝箔制备硫酸铝 .....              | (149) |
| 实验四十 含铬(VI)废液的处理 .....             | (151) |
| 实验四十一 由印刷电路烂板液制备硫酸铜 .....          | (152) |
| 实验四十二 从废钒触媒中回收五氧化二钒 .....          | (154) |
| 实验四十三 水热法制备纳米二氧化锡 .....            | (155) |
| 实验四十四 固体酒精的制备 .....                | (157) |
| 附录 .....                           | (160) |
| 附录一 难溶化合物的溶度积常数(298K) .....        | (160) |
| 附录二 常见弱酸、弱碱的电离常数(298K) .....       | (162) |
| 附录三 常用酸碱指示剂 .....                  | (163) |
| 附录四 一些特殊试剂的配制 .....                | (164) |
| 附录五 常用标准缓冲溶液的 pH 值 .....           | (165) |
| 附录六 常用酸碱溶液的密度和浓度 .....             | (166) |
| 附录七 常见阴离子的鉴定方法 .....               | (167) |
| 附录八 常见阳离子的鉴定方法 .....               | (170) |
| 参考文献 .....                         | (177) |

# 第一章 绪论

## 一、无机化学实验的目的

实验教学在化学教学中占有极其重要的地位,无机化学实验是学习无机化学的重要环节。它的主要目的是通过实验,使学生获得大量物质变化的第一手感性知识,进一步了解元素及化合物的重要性质和反应,以及重要化合物的一般分离和制备方法,加深对无机化学基本原理和基础知识的理解和掌握;掌握无机化学实验的基本操作和技能,学习归纳总结、综合处理科学数据的方法,并不断地提高分析问题、解决问题的能力;培养学生独立工作和独立思考的创新能力,培养学生实事求是和严谨认真的科学态度,培养学生辩证唯物主义世界观,使学生初步掌握科学研究的方法,为学生后继课程学习和从事科研工作打下良好基础。

## 二、无机化学实验课的学习方法和要求

为了使实验能够获得良好的效果,学生不仅要有正确的学习态度而且还要有正确的学习方法。

### 1. 课前预习

(1)进行课前预习是必须的,要认真阅读教科书中有关内容,查找必要的参考资料;明确实验目的,弄清实验原理。

(2)了解实验的内容、步骤、操作过程和实验时应注意的地方。

(3)按指导教师要求撰写预习报告,写明实验步骤及注意事项,并在预习报告中留有记录实验现象和数据的位置。

### 2. 实验过程

(1)根据实验教材规定的方法、步骤和试剂用量进行操作。

(2)实验过程中要勤于思考,细心观察现象,并及时、如实地作好详细实验记录。

(3)实验中出现反常现象时,应认真分析和检查原因,利用对照试验、空白试验来验证,从中得到正确的科学结论和学习科学思维的方法。

(4)遵守实验室工作和安全规则,在实验过程中应保持安静和桌面整洁。

(5)实验完成时,实验记录交由指导教师检查签字。

### 3. 实验报告

(1)实验报告是对每次实验的概括和总结,实验报告的撰写是实验的重要环节,报告应条理清晰、文字简练、书写整齐规范、结论明确、讨论透彻。

(2)不同类型的实验报告格式可以不同,但原则上报告应包括实验题目、实验目的、实验试剂和仪器、实验原理、实验内容(对实验实际操作的具体描述,尽量用表格、框图等形式清晰、明了地表示)、实验现象(表达要详细、正确)及解释(现象解释要简明,写出主要反应方程式,分标题小结或得出最后结论。数据计算要有完整的计算过程,注意有效数字的修约与保留)、讨论(完成实验教材中的思考题,针对实验中遇到的疑难问题提出自己的见解,分析实验误差产生的原因,对实验方法和实验内容提出意见或建议)等,各部分可以相互渗透,形成完整的报告。

(3)实验报告应独立完成,杜绝主观杜撰实验现象和数据以及抄袭实验报告的行为。

无机实验报告参考示例:

## 范例一 粗食盐的提纯

### 一、实验目的

1. 掌握提纯氯化钠的原理和方法。
2. 学习溶解、常压过滤、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和烘干等基本操作。
3. 了解  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  等离子的定性鉴定方法。

### 二、实验原理

粗食盐中含有不溶性杂质(如泥沙等)和可溶性杂质(主要是  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  等),不溶性杂质粗食盐溶解后可过滤除去,可溶性杂质则要用化学沉淀方法除去。

除  $\text{SO}_4^{2-}$ :  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

除  $\text{Ba}^{2+}$ :  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 \downarrow$

除  $\text{Ca}^{2+}$ :  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$

除  $\text{Mg}^{2+}$ :  $2\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_3^{2-} = \text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \downarrow$

过量的  $\text{CO}_3^{2-}$  用  $\text{HCl}$  除去。

含量较少的  $\text{K}^+$  在结晶浓缩中仍留在母液中过滤除去。

## 三、仪器和试剂(略)

## 四、实验步骤与结果

1. 粗食盐的溶解。
2. 除去泥沙及  $\text{SO}_4^{2-}$ 。

## 五、产品的产率和纯度检验

1. 产率(略)。
2. 产品检验:精盐和粗盐各称 0.5 g 分别溶于 5 mL 蒸馏水中,所得的溶液进行离子检验,具体步骤与实验结果如表 1-1 所示。

表 1-1 离子检验结果

| 检验项目               | 检验方法                                                          | 被检溶液           | 实验现象 | 结论 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|------|----|
| $\text{SO}_4^{2-}$ | 分别加入 2 滴 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 和 3 滴 | 1 mL 粗 NaCl 溶液 |      |    |
|                    | $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{BaCl}_2$ 溶液        | 1 mL 纯 NaCl 溶液 |      |    |
| $\text{Ca}^{2+}$   | 加入 2 滴饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液             | 1 mL 粗 NaCl 溶液 |      |    |
|                    |                                                               | 1 mL 纯 NaCl 溶液 |      |    |
| $\text{Mg}^{2+}$   | 分别加入 2 滴 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液   | 1 mL 粗 NaCl 溶液 |      |    |
|                    | 和 2 滴镁试剂                                                      | 1 mL 纯 NaCl 溶液 |      |    |

## 六、思考题(略)

## 范例二 醋酸电离常数和电离度的测定——pH 法

## 一、实验目的(略)

## 二、实验原理(略)

## 三、仪器和试剂(略)

## 四、实验步骤与结果

1.  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$  的配制与浓度标定(具体操作略),所得数据及处理结果填入表 1-2。

表 1-2  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$  溶液的浓度标定

| 标准 NaOH 溶液浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ |       |       |       |
|------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| 平行滴定份数                                         | 1     | 2     | 3     |
| HAc 的移取体积/mL                                   | 25.00 | 25.00 | 25.00 |

续表

|                                                |      |   |   |   |
|------------------------------------------------|------|---|---|---|
| 标准 NaOH 溶液浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ |      |   |   |   |
| 平行滴定份数                                         |      | 1 | 2 | 3 |
| 消耗标准 NaOH 溶液体积/mL                              |      |   |   |   |
| HAc 溶液的浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$    | 测定值  |   |   |   |
|                                                | 平均值  |   |   |   |
|                                                | 相对偏差 |   |   |   |

2. 配制不同浓度的 HAc 溶液(略)。

3. 测定 HAc 溶液的 pH 值, 并计算  $\alpha$  和  $K_a$  (具体略), 实验数据和计算所得  $\alpha$  和  $K_a$  填入表 1-3。

表 1-3 HAc 溶液的 pH 值及  $\alpha$  和  $K_a$ 温度: \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ 

| 溶液编号 | $c/$<br>$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | pH | $[\text{H}^+]$<br>$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | $\alpha$ % | $K_a$ |     |
|------|------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|------------|-------|-----|
|      |                                          |    |                                                    |            | 计算值   | 平均值 |
| 1    |                                          |    |                                                    |            |       |     |
| 2    |                                          |    |                                                    |            |       |     |
| 3    |                                          |    |                                                    |            |       |     |
| 4    |                                          |    |                                                    |            |       |     |

## 五、思考题(略)

### 范例三 p 区元素——卤素、氧、硫

#### 一、实验目的(略)

#### 二、仪器和试剂(略)

#### 三、实验内容、现象与结论

| 实验内容                                                                                                                  | 实验现象    | 现象解释、结论与相关化学方程式(略) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|
| 1. $\text{Cl}^-$ , $\text{Br}^-$ , $\text{I}^-$ 的还原性<br>取 3 只干燥试管, 分别加入<br>①米粒大小的 NaCl 固体+0.5 mL<br>浓硫酸, pH 试纸检验放出的气体 | pH 试纸变红 |                    |

续表

| 实验内容                                         | 实验现象           | 现象解释、结论与相关化学方程式(略) |
|----------------------------------------------|----------------|--------------------|
| ②米粒大小的 KBr 固体 + 0.5 mL 浓硫酸, 用淀粉-碘化钾试纸检验放出的气体 | 试纸变蓝, 有刺激性气体产生 |                    |
| ③米粒大小的 KI 晶体 + 0.5 mL 浓硫酸, 醋酸铅试纸检验放出的气体      | 醋酸铅试纸变黑        |                    |

#### 四、思考题(略)

### 三、化学实验室的工作守则

(1) 化学实验室是开展实验教学和科学研究的重要场所, 贮存有各种仪器和化学药品, 进入实验室必须严格遵守实验室各项规章制度和操作规程, 注意安全, 做到防患于未然。

(2) 实验前必须认真预习, 明确实验目的、步骤和方法, 了解仪器设备的操作和实验物品的特性, 认真听取指导教师讲解, 经指导教师同意后才能进行实验。

(3) 实验时认真观察, 严格遵守操作规程, 如实记录各种实验数据, 养成独立思考习惯, 努力提高自己的分析问题和实际动手的能力。

(4) 及时整理实验数据记录, 不得任意修改实验数据, 认真分析问题, 按要求独立写出实验报告。

(5) 保持实验室内的整洁、安静, 不得迟到或早退, 严禁喧闹、吸烟和吃东西, 不做与实验无关的事, 不动与实验无关的设备, 不进入与实验无关的场所。如有违犯, 指导教师有权停止其实验。

(6) 实验仪器按照要求合理放置, 使用时不能违章操作, 使用后及时归位。

(7) 爱护实验仪器, 节约水、电、药品和试剂。实验中, 如发现仪器设备损坏或发生不正常现象时, 应及时报告指导教师, 查明原因。凡属违反操作规程导致设备损坏的, 要追究责任, 照章赔偿。精密仪器使用后要登记使用情况, 并经指导教师认可。

(8) 凡是与剧毒、易燃、易爆、腐蚀等危险物品及有害菌、有害气体有关的实验, 必须在教师的指导下严格遵守操作规程。在实验过程中如出现事故, 应立即切断相应的电源、气源等, 并听从指导教师的指挥, 要沉着冷静, 不要惊慌失措。

(9)实验结束后,应自觉整理好实验仪器设备、药品和台面,废纸、废液等倒入废物桶中。做好清洁工作,关闭电、水、气的开关和门、窗等,经指导教师或实验技术人员检查后方可离开实验室。

(10)对因违反实验室规章制度和使用操作规程而造成事故和损失的,视其情节轻重对责任者按章处理。

#### 四、实验室安全知识和事故处理方法

在进行化学实验时,要严格遵守关于水、电、煤气和仪器、药品的使用规定,否则,不但会造成实验的失败,还可能发生事故。化学药品中,很多是易燃、易爆、有腐蚀性和有毒的。所以,在化学实验中,务必重视安全问题,切勿麻痹大意。实验者熟悉一些安全知识和事故处理方法是非常必要的

##### 1. 实验室安全知识

(1)绝对不允许随意混合化学药品,以免发生意外事故。

(2)浓酸、浓碱具有强腐蚀性,使用时要特别小心,不要溅到皮肤或衣服上,尤其要注意保护眼睛。稀释酸、碱时(特别是浓硫酸),应将它们慢慢倒入水中,切不可颠倒顺序,以避免迸溅。

(3)不纯氢气遇火易爆炸,操作时必须严禁接近明火。点燃氢气前,必须先检查氢气的纯度。

(4)银氨溶液不能留存,久置后会变成氮化银而发生爆炸,用剩的银氨溶液要酸化后回收。

(5)某些强氧化剂(如氯酸钾、高氯酸、过氧化钠、硝酸钾、高锰酸钾)或其混合物(如氯酸钾与红磷、碳、硫等的混合物)不能研磨或撞击,否则易引起爆炸。

(6)金属钾、钠暴露在空气中或与水接触易燃烧,应保存在煤油中,用镊子取用。

(7)白磷有剧毒,并能灼伤皮肤,切勿与人体接触。白磷在空气中易自燃,应保存在水中,取用时要在水下进行切割,用镊子夹取。

(8)有机溶剂(乙醇、乙醚、苯、丙酮等)易燃,使用时一定要远离明火,用后立即盖紧瓶塞并放置阴凉处。

(9)能产生有毒或有刺激性气味气体(如氟化氢、硫化氢、氯气、一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、二氧化硫和溴等)的实验,要在通风橱中进行。

(10)嗅闻气体时,用手轻拂气体,把少量气体扇向自己的鼻孔,绝不能将鼻孔直接对着瓶口。

(11)有毒药品(如氰化物、可溶性汞盐、铬(VI)的化合物、砷盐、钡盐、铅盐、



镉盐、铋盐)不得进入口内或接触伤口,其废液也不能倒入下水道,应集中统一处理。

(12)金属汞易挥发,在人体内会累积起来引起慢性中毒。一旦打破水银温度计或把汞洒落在桌面或地面,必须尽可能收集起来,并用硫黄粉盖在洒落的地方,使汞转变成不挥发的硫化汞。

## 2. 事故处理方法

(1)割伤:先用消毒棉棒把伤口清理干净,涂抹红药水,如有玻璃碎片需小心挑出,然后涂上红药水等抗菌药物消炎并包扎。若伤口较深,先止血,然后立即送医院。

(2)烫伤:不要用水冲洗烫伤口。可涂擦饱和碳酸氢钠溶液或将碳酸氢钠粉调成糊状敷于伤处,也可抹上獾油或烫伤膏。

(3)被酸腐蚀:先用大量水冲洗,以免深度烧伤,再用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水洗,最后用水冲洗。如果酸溅入眼内也用此法,但碳酸氢钠溶液浓度改用1%,且禁用稀氨水。

(4)被碱腐蚀:先用大量水冲洗,再用2%醋酸溶液洗,最后用水冲洗。如果碱溅入眼内,先用大量水冲洗,再用1%硼酸溶液洗,最后用水冲洗。

(5)被溴灼伤:用苯或甘油洗,再用水洗。

(6)被白磷灼伤:用1%硝酸银溶液、1%硫酸铜溶液或浓高锰酸钾溶液洗后进行包扎。

(7)吸入刺激性气体:若吸入氯气、氯化氢气体时,可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气解毒。若吸入硫化氢或一氧化碳气体而感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。

(8)毒物进入口内:将5~10 mL质量分数为5%的稀硫酸铜溶液加入一杯温水中,内服后,用手指伸入咽喉部,促使呕吐,吐出毒物,然后立即送医院治疗。

(9)触电:首先切断电源,必要时进行人工呼吸。

(10)起火:起火后,不要慌张,应立即一面灭火,一面防止火势蔓延(如采取切断电源、停止加热、停止通风、移走易燃药品等措施)。一般的小火可用湿布、石棉布或沙子覆盖在燃烧物上,即可灭火。火势大时可使用泡沫灭火器。但电器设备引起的火灾,不能用泡沫灭火器,以免触电,只能用四氯化碳或二氧化碳灭火器灭火。因某些化学药品(如金属钠)和水反应引起的火灾,应用砂土灭火。实验人员衣服着火时,切勿惊慌乱跑,赶快脱下衣服,或用石棉布覆盖着火处,也可就地打滚。常用灭火器种类及其适用范围见表1-4。

(11)伤势较重者,应立即送医院。