

中学教师继续教育丛书

# 中学化学实验教学研究

孙志宽 编著



杭州大学出版社

# 中学化学实验教学研究

孙志宽 编著

杭州大学出版社

# 中学化学实验教学研究

孙志宽 编著

\*

杭州大学出版社出版

(杭州天目山路 34 号)

\*

浙江省新华书店发行      浙江新华印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/32 10.5 印张 224 千字

1996年7月第2版 1996年7月第3次印刷

印数:13001—23100

ISBN 7-81035-222-9/O · 010

定 价：10.00 元

## 出版说明

为了配合中学教师继续教育的需要，在上海教育学院院长张家祥教授倡导下，北京、天津、上海、浙江、四川、辽宁、广东、陕西、湖北、江苏、武汉、杭州等十二省市教育学院联合发起，决定编写出版《中学教师继续教育丛书》。国家教委师范教育司对这项工作给予了热情的支持和具体的指导，并委托我社承担丛书的出版任务。

中学教师的继续教育，是指中学教师按现行学历规定合格后的非学历的着重于提高政治、业务、教育教学能力的教育，因此《丛书》不能照搬照抄大学本科生段和研究生段的课程内容，也不能等同于现行中学课本的备课资料。

《丛书》应具有科学性、先进性、适用性、针对性，应致力于学科前沿知识与基础知识同中学教育实际的结合，教育科学与心理科学同中学学科教育实际的结合。

《丛书》书目大体分为三类：一、思想政治教育和道德修养类；二、专业知识的拓宽和更新类；三、学科教育和学科心理类。其中以第三类为重点。

《中学教师继续教育丛书》设编委会，负责领导和组织《丛书》的编写工作。上海教育学院院长张家祥教授任主编，杭

州大学校务委员会副主任金锵教授任副主编。编委单位有下列院校：

天津教育学院

四川教育学院

湖北教育学院

杭州教育学院

广东教育学院

武汉教育学院

北京教育学院

陕西教育学院

辽宁教育学院

浙江教育学院

江苏教育学院

杭州大学

《中学教师继续教育丛书》的编写和出版，是一项新的探索性的工作，需要从事中学教师继续教育的同行和中学教育界的广泛支持。我们热切地期待着大家的批评、指正，以便把这套《丛书》编得更好，为提高中学教育质量，发展中学教育事业，贡献我们的一份力量。

杭州大学出版社

1991年8月

# 总 序

由京、津、沪、浙等全国十二省市教育学院协作编写的《中学教师继续教育丛书》陆续出版了。在更新教育观念、深化教育改革的今天，这套丛书的问世是很有意义的。

国家振兴，教育为本；教育振兴，教师为本。能否建设一支思想品德素质和文化业务素质精良的师资队伍，关系到社会主义教育事业的成败。而要加强师资队伍的建设，就得采取必要的措施，使他们能结合工作的需要，不断地再学习、再进修、再提高。

随着大部分中学教师逐步达到现阶段国家规定的合格学历，教师培训工作的重点必将有步骤地转移到开展继续教育上来。这种继续教育是指对已达国家规定学历的教师进行以提高政治思想素质和教育教学能力为主要目标的培训。它包括职务培训、新教师见习期培训、骨干教师培训和对部分骨干教师提高学历层次的培训等方面。做好这项工作，对于建设一支能够坚持社会主义方向，品德高尚，素质优良，结构合理，适应我国教育事业发展需要的教师队伍，有着十分重要的作用。

开展继续教育，不能没有教材。但我们的国家地域辽

阔，人口众多，各地师资队伍建设的客观条件和实际需求很不一样，这就需要从实际出发设置相应的课程，编写不同的教材。这次，一些起步较早、条件相仿的教育学院，根据已有的实践，发挥群体的优势，协作编写这套丛书，它既可供有关院校当前开展继续教育选用，又能兼顾中学教师自学进修的需要，这是切合时宜的。

中学教师继续教育这项工作目前尚处于探索、研究、实践的阶段，因此，可以说这套丛书的编撰工作也同样处于探索阶段，只能随着我国继续教育事业的发展而逐步改进、完善。但编委会和编写者在调查研究和从事中学教师继续教育的基础上确定丛书的选题和内容，努力把思想政治教育放在首位，致力于学科前沿知识与基础知识同中学教育实际的结合，教育科学与心理科学同中学学科教育实际的结合，这是可取的。丛书以科学性、先进性、适用性、针对性作为努力方向，这就把教师培训与提高教育质量有机地联系起来，我相信它将会受到广大教师的欢迎。

编写《中学教师继续教育丛书》是一项开创性的工作。我们希望参编院校发挥团结协作的精神，不断实践，不断提高，共同把这套丛书编好，为中学教师继续教育事业作出贡献。

金长泽

金长泽同志系国家教委师范教育司司长

# □ 目 录

## 绪 论

- 一、《中学化学实验教学研究》的教学目的 1
- 二、《中学化学实验教学研究》的学习方法 2

## 第一章 中学化学实验概述

- 第一节 化学实验的意义和作用 3
  - 一、化学是实验的科学 3
  - 二、化学实验在化学教学中的作用 5
- 第二节 在实验教学中培养学生的技能和能力 11
  - 一、关于实验技能的培养 11
  - 二、关于能力的培养 16
- 第三节 中学化学实验的内容和类型 25
  - 一、选择具体实验内容的基本要求 25
  - 二、中学化学实验的基本内容 26
  - 三、中学化学实验的基本类型 28
- 第四节 加强实验教学提高化学教学质量 44
  - 一、加强实验教学的必要性 44
  - 二、加强实验教学的主要途径 45



|                            |    |
|----------------------------|----|
| 三、加强实验教学的主要方法              | 47 |
| 第五节 积极开展化学课外活动             | 48 |
| 一、开展化学课外活动的意义              | 48 |
| 二、开展化学课外活动的作用              | 48 |
| 三、课外活动的组织                  | 50 |
| 四、课外活动的内容和形式               | 50 |
| <b>第二章 中学化学课堂实验研究</b>      |    |
| <b>初中部分</b>                | 53 |
| 实验 1 碳酸氢铵受热分解              | 53 |
| 实验 2 空气中氧含量的测定             | 55 |
| 实验 3 燃烧的条件                 | 57 |
| 实验 4 二氧化锰对氯酸钾的催化作用         | 59 |
| 实验 5 氢气与空气混合点燃爆炸           | 63 |
| 实验 6 氢气还原氧化铜               | 66 |
| 实验 7 一氧化碳还原氧化铜（或氧化铁）       | 69 |
| 实验 8 稀释浓硫酸的错误操作演示          | 73 |
| 实验 9 温度和压强对气体溶解度的影响        | 75 |
| 实验 10 测定硝酸钾在水中的溶解度及绘制溶解度曲线 | 78 |
| <b>高中部分</b>                | 84 |
| 实验 1 氯气和氢气混合气体见光爆炸         | 84 |
| 实验 2 氢气在氯气中燃烧              | 89 |
| 实验 3 氯气与硫化氢气体反应            | 91 |
| 实验 4 制备液溴物理性质的演示器          | 94 |

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 实验 5  | 制备碘的升华演示器           | 96  |
| 实验 6  | 卤素各单质的活动性比较         | 98  |
| 实验 7  | 卤化氢还原性的比较           | 102 |
| 实验 8  | 单斜晶硫和菱形硫的制备         | 105 |
| 实验 9  | 硫化氢的合成及其检验          | 107 |
| 实验 10 | 硫化氢的受热分解            | 109 |
| 实验 11 | 硫化氢和二氧化硫的反应         | 111 |
| 实验 12 | 浓硫酸和铜的反应            | 115 |
| 实验 13 | 浓硫酸和木炭的反应           | 119 |
| 实验 14 | 接触法制造硫酐和硫酸          | 121 |
| 实验 15 | 从硫制备硫酸的简易方法         | 128 |
| 实验 16 | 制备金属钠样品的展示器         | 130 |
| 实验 17 | 氨的合成                | 132 |
| 实验 18 | 氨在纯氧中燃烧             | 138 |
| 实验 19 | 氨的催化氧化              | 140 |
| 实验 20 | 一氧化氮的氧化和二氧化氮<br>的溶解 | 148 |
| 实验 21 | 二氧化氮和二氧化硫的反应        | 150 |
| 实验 22 | 由红磷制取白磷             | 152 |
| 实验 23 | 压强对化学平衡的影响          | 155 |
| 实验 24 | 胶体的渗析               | 159 |
| 实验 25 | 胶体的电泳               | 161 |
| 实验 26 | 溶液中的离子迁移            | 166 |
| 实验 27 | 电解饱和食盐水溶液           | 170 |
| 实验 28 | 有关金属腐蚀的几个实验         | 174 |
| 实验 29 | 过氧化钠跟二氧化碳反应放        |     |

|                       |                     |     |
|-----------------------|---------------------|-----|
|                       | 出氧气                 | 179 |
| 实验 30                 | 氢氧化亚铁的制取            | 182 |
| 实验 31                 | 阿佛加德罗常数的测定          | 186 |
| 实验 32                 | 用粉笔代替滤纸做层析分离        | 189 |
| 实验 33                 | 甲烷的制取               | 192 |
| 实验 34                 | 甲烷和空气混合气体的点燃<br>爆炸  | 198 |
| 实验 35                 | 甲烷跟氯气的取代反应          | 200 |
| 实验 36                 | 甲烷跟氯气反应的研究          | 203 |
| 实验 37                 | 磺化煤的简易制法            | 205 |
| 实验 38                 | 石油的催化裂化             | 207 |
| 实验 39                 | 煤油的热裂化              | 210 |
| 实验 40                 | 苯跟溴的取代反应            | 213 |
| 实验 41                 | 乙醇分子结构式的测定          | 216 |
| 实验 42                 | 乙醇氧化制乙醛             | 220 |
| 实验 43                 | 用非汞催化剂使乙炔水化制<br>取乙醛 | 223 |
| 实验 44                 | 甲酸的银镜反应             | 226 |
| 实验 45                 | 证明葡萄糖的组成            | 230 |
| 实验 46                 | 蓝瓶子试验——葡萄糖的还原<br>性  | 232 |
| 实验 47                 | 纤维素的水解              | 234 |
| 实验 48                 | 铜氨丝的制备              | 238 |
| <b>第三章 中学化学课外活动实验</b> |                     |     |
| 实验 1                  | 盐类大晶体的形成            | 241 |
| 实验 2                  | 氯酸钾分解制氧催化剂的选        |     |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 择与研究                          | 245 |
| 实验 3 氧气、二氧化碳和一氧化碳<br>对血红蛋白的作用 | 250 |
| 实验 4 对酸性空气的模拟检测               | 254 |
| 实验 5 用苛化法制烧碱                  | 258 |
| 实验 6 自制植物酸碱指示剂及其变<br>色范围的测试   | 259 |
| 实验 7 用海带制碘                    | 266 |
| 实验 8 氨碱法的实验                   | 270 |
| 实验 9 侯德榜制碱法中母液循环实验            | 274 |
| 实验 10 氧气分子量的测定                | 279 |
| 实验 11 自制晒图纸和晒制蓝图              | 281 |
| 实验 12 从废定影液提取金属银及制<br>取硝酸银    | 285 |
| 实验 13 食醋中醋酸含量的测定              | 288 |
| 实验 14 香烟烟雾中几种毒物的简易<br>测定      | 290 |
| 实验 15 维生素 C 的性质试验             | 293 |
| 实验 16 泡沫塑料的制取                 | 297 |
| 实验 17 从茶叶中提取咖啡因               | 299 |
| 实验 18 土壤有效养分的化学速测             | 302 |

## 附录一

|               |     |
|---------------|-----|
| 一、实验工作中的安全操作  | 312 |
| 二、实验室中意外事故的处理 | 313 |

## 附录二

|               |     |
|---------------|-----|
| 一、实验室常用酸、碱的浓度 | 315 |
|---------------|-----|

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 二、常用试纸的制备              | 316 |
| 三、可燃性气体或蒸气和空气的混合物的爆炸极限 | 317 |
| 四、常用化学试剂的规格            | 318 |
| 主要参考书目                 | 319 |
| 后 记                    | 321 |

## □ 绪 论

---

### 一、《中学化学实验教学研究》的教学目的

《中学化学实验教学研究》是在职中学化学教师“继续教育”进修的一门重要必修课程。

通过本课程的理论教学,要使学员能充分认识到化学实验在化学教学中的重要作用和如何进一步加强实验教学,从而能使他们重视本课程的开设目的。

通过实验,培养学员熟练掌握中学化学实验原理和基本操作技能;正确使用常用仪器,能够获得准确的数据和结果。

通过实验,培养学员探索和研究难度较大的中学化学实验,掌握实验成功的关键。

通过实验,培养学员在化学实验中的独立工作能力和自行设计、改进中学化学实验的创新能力。

通过实验,培养学员具有演示实验的熟练表现能力。

总之,通过本课程的教学,要使学员在今后的教学中,能充分运用化学实验进行各种类型的化学教学,并能善于应用化学实验来培养中学生的实验操作技能和观察、思维以及创造能力。

## 二、《中学化学实验教学研究》的学习方法

要达到实验教学的目的,必须有正确的学习态度和学习方法。

### 1. 预习

为了使实验能获得良好的效果,实验前必须进行认真的预习,预习应做到下列要求:

(1)阅读实验教材和中学化学课本中的有关内容及有关参考资料。

(2)明确实验目的。

(3)了解实验内容、步骤、操作过程和实验的注意事项。

(4)认真思考实验前应准备的问题。

### 2. 实验

根据实验教材上所规定的方法、步骤和试剂的用量来进行操作,并做到下列几点:

(1)认真操作,细心观察,并把观察到的现象如实地记录在实验报告中。

(2)如果发现实验现象和理论不符,应认真检查原因,并细心地重做实验。

(3)实验时,应严格遵守实验室的各项有关规定。

(4)实验完毕,应立即把仪器洗刷干净,整理好药品和实验桌,切断电源,关闭水源和煤气。

## □第一章

# 中学化学实验概述

---

## 第一节 化学实验的意义和作用

### 一、化学是实验的科学

化学科学的形成和发展,起源于实验又依赖于实验。化学是一门以实验为基础的科学,所以实验不仅是研究化学科学的重要方法,也是化学教学的重要手段。国外许多学校(中学)的化学实验时间一般占课时总数的30%,有的甚至占50%。例如美国一般中学占20—40%,每周至少2节实验课;英国占40%,如纳菲尔特计划,第一、二年每周4节实验,第三、四年每周2节实验;法国中学实验的比例也占课时总数的30%;苏联占20%。人们对化学实验之所以如此重视,是因为认识到化学教学中的一条重要规律:就是要引导学生从宏观的化学实验现象出发,研究对物质微观本质的认识。所以化学实验是化学教学“最生动的直观”,“最重要的实践”,是化学教学的开端,也是整个化学教学工作的基础。历史上最早把“化学确立为科学”的英国化学和物理学家波义耳就说过:“化学是实验的科学”,“没有实验,任何新东西不能深知”。当代诺贝尔奖金获得者、美籍华人李政道教授说得对:“实验无论怎样



强调都不会过分。”教学实践也已证明,化学实验是中学化学教学中最有效地使学生获得知识、技能和发展能力的重要方面。

在我国,随着对教育的重视和教改的不断深化,实验在教学中所占的比例也在不断增加,1978年制订的全日制中学化学教学大纲中实验占总学时的14.7%,而1987年新编大纲中已上升为17.4%。1990年制订的九年制义务教育初中化学教学大纲“五·四”学制中的学生实验已占总学时的19.7%。大纲中还明确指出:“大纲中规定的实验,有条件的学校要认真做好,要使每个学生都有亲自作实验的机会,条件暂时不够的学校,也要积极创造条件,努力完成。”“要坚决防止那种只重视讲授而轻视实验,轻视实验技能培养的偏向。”可是,加强实验教学,虽在教学大纲中已有体现,而实际情况,常常由于主客观的种种原因,有许多学校还不很重视实验,演示实验做不全,有的甚至学生实验不开展,仅是在黑板上画实验,学生背实验,尽管高考时,实验题分数也可以拿到不少,但动手能力却使人难以想象的差,有些高校对化学系一年级新生作过调查,竟有不少学生在中学里连一次实验也未做过。根据中国化学会科普委员会的材料,在某次全国青年化学竞赛中,在决赛阶段的第一轮实验操作的考核中,87人只有31人及格,占35.6%,第二轮考核中,39人中只有9人及格,占23%,大多数代表是知识优等,能力劣等。作者曾对江苏教育学院化学系本科进修班的学员作过调查,几年来学员在来院前执教时,演示实验差不多都只能完成70%左右,而学生实验平均也只能做40%左右,甚至还有全不做的,当然重点中学除外。在调查中说明没有完成规定实验的原因,有的是因为经费不足,“缺