




普通高等教育农业部“十二五”规划教材  
全国高等农林院校“十二五”规划教材

# 实验化学

Experimental Chemistry

张鑫◎主编

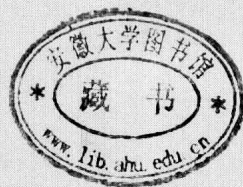
 中国农业出版社

普通高等教育农业部“十二五”规划教材

全国高等农林院校“十二五”规划教材

# 实验化学

张鑫主编



中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

实验化学 / 张鑫主编. —北京: 中国农业出版社,  
2014.7

普通高等教育农业部“十二五”规划教材 全国高  
等农林院校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-109-19093-1

I. ①实… II. ①张… 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 (2014) 第 075648 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 曾丹霞

文字编辑 曾丹霞

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.25

字数: 458 千字

定价: 35.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

---

## 内 容 简 介

---

本书是普通高等教育农业部“十二五”规划教材、全国高等农林院校“十二五”规划教材。全书按内容分为三个部分共 11 章。第一部分介绍实验化学基础知识、基本操作和基本技能；第二部分选编了 74 个化学实验，内容包括物质的分离和提纯，物理量及化学常数的测定，物质的化学性质，物质的定量分析，有机物合成，综合性、研究性及设计性实验等；第三部分为附录，包括实验仪器简介和实验化学常用数据。

本书可作为高等农、林、水产院校和其他院校相关专业实验化学课程的教材，也可作为化学工作者及相关科研人员的参考书。

---

主 编 张 鑫

副主编 王文保 丁 霞 陈君华 陈培荣

编 者 (以姓名笔画为序)

丁 霞 王文保 田 超 李 瑛

李子荣 张 鑫 陈君华 陈俊明

陈培荣 褚明杰 艾 琼 梅 玉

主 审 何建波

# 前 言

本教材是面向高等农、林、水产院校相关专业编写的实验化学教材。

本教材分为基础知识、实验内容和附录三大部分。基础知识部分包括实验化学基础知识、实验化学基本操作和实验化学基本技能等；实验内容部分包括物质的分离和提纯，物理量及化学常数的测定，物质的化学性质，物质的定量分析，有机物合成，综合性、研究性及设计性实验等；附录部分包含了实验仪器简介和实验化学常用数据。本教材选编实验 74 个，使用学校可以根据具体条件选开其中的部分内容。

实验化学是一门独立的基础化学实验课程，以介绍化学实验原理、实验方法、实验手段及实验操作技能为主要内容。课程内容编排上打破原无机化学、分析化学、有机化学和物理化学四门化学实验课程的界限，在化学一级学科层面上进行实验内容的整合和贯通，删除重复的实验内容，减少验证性实验内容，增加综合性、研究性实验内容，对技能训练进行科学组合，让学生循序渐进、由浅入深、由简到繁、逐步提高，克服了四门化学实验技能简单交叉重复的缺点。

本教材试图通过对课程体系的调整和实验内容的精选来强化对学生实验技能、创新精神及环保意识等方面的培养。在实验内容更新方面，我们引入了一些与实际应用相联系的实验，这些实验不仅能激发学生的学习兴趣，而且也非常具有实际应用价值。我们还特别注意到实验过程中的环境污染与保护问题，因此本教材不仅在基础知识部分专门进行了较全面的阐述，而且在实验项目的选择上尽可能体现绿色化学的理念，使学生在耳濡目染中树立环境保护意识。本教材还使用较大篇幅介绍了实验数据的计算机处理方法。在这个计算机被广泛应用于实验数据的采集、储存、传输和处理的时代，计算机数据处理是学生必须掌握的基本技能之一。

本教材由安徽农业大学、南京农业大学和安徽科技学院共同组织编写，安徽农业大学张鑫担任主编。参加编写的有安徽农业大学张鑫、王文保、田超、陈培荣、褚明杰、艾琼、梅玉，南京农业大学丁霞、李瑛，安徽科技学院陈君华、陈俊明、李子荣。

本教材编写时参阅了部分参编学校的实验教学资料及部分兄弟院校已出版的

相关教材，借鉴和吸取了有益的内容。编写中得到了参编院校教务处的大力支持，也得到了参编单位院、系及相关同事的帮助和关心，在此一并表示衷心的感谢。

合肥工业大学何建波教授在百忙中审阅了全部书稿，并对该书内容的修改、补充、完善提出了宝贵的建议，在此谨表谢意。

由于编者水平有限，错误和不妥之处在所难免，恳请有关专家和读者批评指正。

编者

2014年3月

# 目 录

前言

绪论	1
0.1 实验化学的教学目的和任务	1
0.2 实验化学的学习方法	1
0.3 实验化学的课程内容	2
第一章 实验化学基础知识	4
1.1 化学实验室规则	4
1.2 化学实验室安全知识	4
1.2.1 安全规则	5
1.2.2 化学实验室意外事故的预防与处理	5
1.2.3 实验室常备急救器材	6
1.3 实验室污染预防与环境保护知识	7
1.3.1 污染物的状态	7
1.3.2 污染物的种类	8
1.3.3 化学实验室废弃物的处理	8
1.3.4 化学实验室环境污染的防治	9
1.4 实验室常用玻璃仪器	10
1.4.1 化学实验室常用玻璃仪器介绍	10
1.4.2 化学实验室标准磨口玻璃仪器介绍	15
1.4.3 微型化学实验仪器简介	17
1.5 化学试剂的相关知识	18
1.5.1 化学试剂的分类	18
1.5.2 化学试剂的选用	18
1.5.3 试剂的储存	18
1.6 化学实验用纯水的要求及基本知识	19
1.6.1 纯水的规格	19
1.6.2 纯水的制备	19
1.6.3 纯水的检验和合理选用	20
1.7 基准物质和标准溶液	20
1.7.1 基准物质	20
1.7.2 标准溶液	20



1.7.3 标准溶液浓度的表示方法	20
<b>第二章 实验化学基本操作</b>	<b>22</b>
2.1 玻璃仪器的洗涤和干燥	22
2.1.1 玻璃仪器的洗涤	22
2.1.2 玻璃仪器的干燥	23
2.2 化学试剂的取用	24
2.2.1 固体试剂的取用	24
2.2.2 液体试剂的取用	24
2.2.3 特种试剂的取用	25
2.3 加热与冷却	25
2.3.1 常见加热器具简介	25
2.3.2 液体的加热	26
2.3.3 固体的加热	28
2.3.4 冷却	29
2.4 分离与提纯技术	30
2.4.1 固液分离	30
2.4.2 重结晶	34
2.4.3 升华	36
2.4.4 液液分离	37
2.4.5 萃取	44
2.4.6 干燥与干燥剂	46
2.4.7 色谱分离	49
2.5 分析天平的使用	53
2.5.1 分析天平的构造	53
2.5.2 分析天平的灵敏度	54
2.5.3 分析天平的称量步骤	55
2.5.4 分析天平的称量方式	55
2.5.5 分析天平的使用规则	56
2.5.6 其他分析天平	56
2.6 玻璃量器的使用	56
2.7 分析试样的预处理	58
2.7.1 溶解法	58
2.7.2 熔融法	59
2.8 重量分析基本操作	60
<b>第三章 实验化学基本技能</b>	<b>63</b>
3.1 误差和数据处理	63
3.1.1 误差的分类	63

3.1.2 误差的表示	64
3.1.3 数据的处理	66
3.2 有效数字	66
3.2.1 有效数字的采集	66
3.2.2 有效数字的运算及修约规则	67
3.3 实验数据记录及处理	67
3.3.1 实验数据记录	67
3.3.2 实验数据处理	68
3.4 实验数据计算机处理法	70
3.4.1 Microsoft Excel	70
3.4.2 Origin	76
3.4.3 ChemOffice	82
3.5 实验报告	83
3.5.1 实验报告的内容	83
3.5.2 实验报告的基本格式	83
3.6 实验化学的文献数据查询	85
<b>第四章 物质的分离和提纯</b>	<b>86</b>
4.1 实验一 粗食盐的提纯	86
4.2 实验二 苯甲酸的重结晶	88
4.3 实验三 工业乙醇的蒸馏与分馏	89
4.4 实验四 茶叶中咖啡因的提取	91
4.5 实验五 硝酸钾的制备和提纯	92
4.6 实验六 五水硫酸铜的制备和提纯	94
<b>第五章 物理量及化学常数的测定</b>	<b>97</b>
5.1 实验七 物质熔点的测定	97
5.2 实验八 物质沸点的测定	101
5.3 实验九 中和热的测定	102
5.4 实验十 旋光物质旋光度的测定	105
5.5 实验十一 物质折射率的测定	106
5.6 实验十二 pH 计法测定 HAc 离解度和离解常数	108
5.7 实验十三 电导法测定 HAc 离解度和离解常数	110
5.8 实验十四 $\text{PbCl}_2$ 溶度积的测定	114
5.9 实验十五 硫酸钙溶度积常数的测定	116
5.10 实验十六 化学反应速率的测定	118
5.11 实验十七 电导法测定乙酸乙酯皂化反应级数和速率常数	120
5.12 实验十八 蔗糖转化反应速率常数的测定	123
5.13 实验十九 原电池电动势的测定	126

5.14	实验二十	电导法测定难溶盐的溶解度和溶度积	128
5.15	实验二十一	电导滴定法测定盐酸溶液和乙酸溶液的浓度	131
5.16	实验二十二	黏度法测定高分子化合物的相对分子质量	132
5.17	实验二十三	液体饱和蒸气压的测定	135
5.18	实验二十四	双液系的气液平衡相图	139
5.19	实验二十五	燃烧热的测定	142
5.20	实验二十六	凝固点降低法测定摩尔质量和渗透压	146
5.21	实验二十七	溶液表面张力的测定	149
<b>第六章 物质的化学性质</b>			154
6.1	实验二十八	电解质溶液	154
6.2	实验二十九	氧化还原反应	157
6.3	实验三十	配位化合物的性质	160
6.4	实验三十一	糖和蛋白质的性质	163
6.5	实验三十二	农业上常见离子的基本反应和鉴定	166
6.6	实验三十三	有机化合物官能团的性质实验	172
<b>第七章 物质的定量分析</b>			177
7.1	实验三十四	酸碱溶液的配制和标定	177
7.2	实验三十五	铵盐中含氮量的测定	180
7.3	实验三十六	氨水中氨含量的测定	181
7.4	实验三十七	混合碱的组成及其含量的测定	182
7.5	实验三十八	食醋中总酸量的测定	185
7.6	实验三十九	KMnO <sub>4</sub> 标准溶液的配制和标定	186
7.7	实验四十	KMnO <sub>4</sub> 法测钙含量	187
7.8	实验四十一	KMnO <sub>4</sub> 法测定双氧水中 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 含量	189
7.9	实验四十二	水体中化学耗氧量的测定	190
7.10	实验四十三	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 法测定亚铁盐中 Fe 的含量	192
7.11	实验四十四	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 标准溶液的配制和标定	193
7.12	实验四十五	含碘食盐中碘含量的测定	195
7.13	实验四十六	水的硬度测定	196
7.14	实验四十七	土壤中可溶性 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 的测定	199
7.15	实验四十八	邻菲罗啉分光光度法测铁	200
7.16	实验四十九	分光光度法测磷	202
7.17	实验五十	离子选择性电极法测定饮用水及饲料中的游离氟	204
7.18	实验五十一	水中氯离子的测定	207
<b>第八章 有机物合成</b>			210
8.1	实验五十二	乙酸乙酯的合成	210

8.2	实验五十三	乙酰苯胺的合成	212
8.3	实验五十四	正溴丁烷的合成	214
8.4	实验五十五	乙酸异戊酯的合成(微型实验)	216
8.5	实验五十六	乙酰水杨酸的合成	218
8.6	实验五十七	环己烯的制备	219
8.7	实验五十八	苯甲醇和苯甲酸的同步合成	221
8.8	实验五十九	抗氧化剂双酚 A 的合成	223
8.9	实验六十	1-氯-3-溴-5-碘苯的合成	225
<b>第九章 综合性、研究性及设计性实验</b>			229
9.1	实验六十一	硫酸亚铁铵的制备及纯度分析	229
9.2	实验六十二	缓冲溶液的配制和 pH 的测定	231
9.3	实验六十三	烟草中烟碱的提取及烟碱的性质	231
9.4	实验六十四	邻菲罗啉铁(II)配合物组成及稳定常数的测定	233
9.5	实验六十五	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的提纯及含量测定	235
9.6	实验六十六	碘酸铜的制备及其溶度积的测定	238
9.7	实验六十七	磺基水杨酸铜配合物组成和稳定常数的测定	240
9.8	实验六十八	从黄连中提取黄连素	243
9.9	实验六十九	氢氧化铁溶胶的制备和电泳	244
9.10	实验七十	溶胶-凝胶法制备钛酸钡纳米粉	247
9.11	实验七十一	红辣椒中红色素的提取	249
9.12	实验七十二	碳酸钠的制备和氯化铵的回收	251
9.13	实验七十三	离子鉴定和未知物的鉴别	253
9.14	实验七十四	醇、酚、醛、酮、羧酸未知液的分析	254
<b>第十章 实验仪器简介</b>			256
10.1	酸度计		256
10.2	旋光仪		258
10.3	阿贝折射仪		260
10.4	可见分光光度计		262
10.5	电导仪		264
10.6	双踪通用示波器		267
10.7	电离平衡综合测定仪		269
10.8	SDC 数字电位差综合测试仪		271
10.9	SWC-II 精密数字贝克曼温度计		273
10.10	高压钢瓶		274
<b>第十一章 实验化学常用数据</b>			276
11.1	相对原子质量		276

11.2	化合物的相对分子质量 .....	277
11.3	常用酸、碱的浓度(293.2 K) .....	278
11.4	常见弱酸的离解常数(298.2 K) .....	279
11.5	常见弱碱的离解常数(298.2 K) .....	280
11.6	常见难溶电解质的溶度积 $K_{sp}^{\ominus}$ (298.2 K) .....	280
11.7	常见离子和化合物的颜色 .....	281
11.8	不同温度下水的饱和蒸汽压( $\times 10^2$ Pa, 0~50 °C) .....	283
11.9	常用试剂的配制 .....	285
11.10	常用指示剂的制备 .....	287
11.11	常用缓冲溶液及洗涤剂 .....	291
11.12	滴定分析常用的基准物质 .....	292

**主要参考文献** .....

1. 分析化学 ..... 二十六章 ..... 2.0

2. 物理化学 ..... 四十六章 ..... 4.0

3. 无机化学 ..... 五十六章 ..... 2.0

4. 有机化学 ..... 六十六章 ..... 2.0

5. 基础化学 ..... 七十六章 ..... 1.0

6. 无机化学 ..... 八十六章 ..... 3.0

7. 物理化学 ..... 八十六章 ..... 0.0

8. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 0.1.0

9. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 11.0

10. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

11. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

12. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

13. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

14. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

15. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

16. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

17. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

18. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

19. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

20. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

21. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

22. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

23. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

24. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

25. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

26. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

27. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

28. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

29. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

30. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

31. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

32. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

33. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

34. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

35. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

36. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

37. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

38. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

39. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

40. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

41. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

42. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

43. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

44. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

45. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

46. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

47. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

48. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

49. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

50. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

51. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

52. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

53. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

54. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

55. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

56. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

57. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

58. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

59. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

60. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

61. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

62. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

63. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

64. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

65. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

66. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

67. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

68. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

69. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

70. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

71. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

72. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

73. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

74. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

75. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

76. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

77. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

78. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

79. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

80. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

81. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

82. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

83. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

84. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

85. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

86. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

87. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

88. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

89. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

90. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

91. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

92. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

93. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

94. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

95. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

96. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

97. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

98. 分析化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

99. 无机化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

100. 物理化学 ..... 九十六章 ..... 21.0

# 绪 论

## 0.1 实验化学的教学目的和任务

实验化学是高等院校相关专业必修的一门基础课，课程主要介绍化学实验原理、实验方法、实验手段和实验操作技能。

实验化学课程以培养高等学校本科学生的科学素质、知识能力和创新精神为教学目的，使学生获得相关化学实验的基本理论、基本知识和基本操作技能。通过实验化学课程的学习，学生不仅可以通过实验验证所学的化学理论知识，更重要的是通过本课程的教学活动可以训练学生科学的实验方法和实验技能。

实验化学课程的教学任务是：开拓学生智能，培养严谨的科学态度和优良的实验素养，提高学生的动手能力和独立解决问题的能力，为相关后续课程和将来从事的专业学习和研究工作奠定坚实的基础。通过本课程的学习，使学生经过提出问题、查阅资料、设计方案、动手实验、观察现象、测定数据、处理数据等实验过程和环节的训练，提高分析问题和解决问题的能力。同时，通过对本课程的学习和实验的训练，能够培养学生团结协作、谦虚好学、勤奋不懈、求真务实、开拓创新等科学品德和精神，以及整洁、节约、准确和有条不紊的良好实验习惯。

通过实验化学课程教学，学生应了解和掌握部分无机化合物和有机化合物的一般制备、分离和提纯方法；通过实验进一步学习和理解热力学基本知识在化学反应的能量变化、化学反应方向和程度判断及化学平衡移动的应用；学习和理解化学动力学基本知识在化学反应历程和影响化学反应速率方面的应用；掌握常用化学试剂的使用、常用定量分析方法和指示剂的使用；对定量分析中量的概念有明确的认识并学会运用误差理论正确处理实验数据；初步了解提取天然有机物的一般方法；掌握部分化学分析仪器的基本原理及使用方法。

## 0.2 实验化学的学习方法

实验化学是一门实践课程。由于实践课程教学的特殊性，在学习实验化学课程时，不仅需要学生有一个正确的学习态度，而且还需要有一个正确的学习方法。

(1) 实验预习 实验预习是做好实验的前提和保证。预习一般要做到以下几项：

① 认真阅读本教材有关章节，做到明确实验目的，理解实验原理，熟悉实验内容、主要操作步骤及数据处理方法，确定实验方案并合理安排实验时间。

② 查阅附录及相关手册，列出实验所需的物理化学数据，了解相关实验仪器的结构及使用方法。

③ 认真写好预习报告。

(2)课前讨论 实验前以提问的方式进行实验讨论,通过师生的共同讨论进一步掌握本实验的原理、操作要点及注意事项。也可通过教师的示范操作使实验的基本操作更规范化。运用理论知识对预期实验结果(如产率)的影响因素进行讨论。

### (3)实验过程

① 严格按照拟订的实验步骤独立操作,做到胆大、心细。

② 仔细观察实验现象,认真测定实验数据。实验现象和实验数据应及时、准确、如实地记录在实验记录本或实验预习本上,不允许随便记在草稿纸或小纸片上。不得随意删改实验数据,更不允许杜撰原始数据。原始数据不得涂改或用橡皮擦拭,如有记录错误可在原始数据上画一横杠,然后在旁边写上正确值。

③ 实验时要边实验边思考,遇到问题力争自己独立解决。遇到难以解决的困难时,举手示意,寻求教师帮助。

④ 对实验现象或结果有怀疑时,在分析查明原因的同时,可以进行对照实验、空白实验,直到问题得以解决。

⑤ 如果实验失败,要认真检查原因,经教师同意后重做实验。

(4)实验结束 做完实验只是完成实验的一半,余下的是对实验现象的分析、实验数据的整理工作。要认真核对实验数据并对数据进行计算、图解及误差处理。要对实验现象进行分析并给出合理的解释,写出相应的化学反应式。要分析实验中误差产生的原因,对实验结果进行讨论。对实验提出改进的意见和建议。

(5)实验报告 实验报告是总结实验情况、分析实验中出现的問題、整理归纳实验结果必不可少的重要环节。实验报告要求按一定格式书写,字迹端正,叙述简明扼要。实验数据处理使用表格形式,作图图形准确规范。实验报告的书写格式应根据实验内容的不同而有所差异,但基本内容应包括实验目的、实验原理、实验装置、实验步骤、原始实验数据、实验现象、实验结果(包括数据处理、误差分析)、结果讨论等。实验报告的具体格式及书写要求见本教材 3.5 节。

## 0.3 实验化学的课程内容

实验化学课程的内容丰富多彩。按照实验内容在化学理论课程中的归属来分类,可分为无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验和物理化学实验等;按照化学实验课程体系的构成来分类,可分为实验化学基础知识、实验化学基本操作、实验化学基本技能、物质的分离和提纯、物理量及化学常数的测定、物质的化学性质、物质的定量分析、有机物合成等。实验化学中既有一般性的验证实验,也有综合性、研究性和设计性实验;既有围绕学习化学基本原理开设的实验,也有与生产实践相联系的物质制备、分离、提纯和性质测试实验;既有以化学玻璃器皿为主要仪器的实验,也有仪器分析等采用先进联机测试设备的实验。

理论与实践是密切联系不可分离的,化学实验的基本原理是与有关化学理论课程相贯通的,在学习实验化学课程的同时,必须学好相关的化学理论课程,才能对化学实验现象和结果既知其然又知其所以然,才能根据具体实验的目的来独立设计适宜的实验方案。实验化学课程的内容也是学习农、林、水产、生物、食品及环境保护等专业知识必







# 第一章

## 实验化学基础知识

### 1.1 化学实验室规则

(1)进入实验室前应认真预习并写好预习报告,明确实验目的,了解实验的基本原理、方法、步骤以及有关的基本操作和注意事项。

(2)遵守纪律,不迟到,不早退,不在实验室大声喧哗,保持室内安静。

(3)实验前,先清点所用仪器,如发现破损,立即向指导教师声明补领。如在实验过程中损坏仪器,应立即报告,并填写仪器破损报告单,经指导教师签字后交实验室工作人员处理。

(4)实验过程中不做与实验无关的事情,认真听从教师的指导,严格按操作规程正确操作,仔细观察,积极思考,并随时将实验现象和数据如实记录在报告本上。

(5)使用精密仪器时,必须熟练掌握仪器操作规程并严格按章操作,避免损坏仪器,如开机前后发现仪器有故障,应报告指导教师,及时排除故障。

(6)公用仪器和试剂瓶等用毕应立即放回原处,不得随意放置。试剂瓶中试剂不足或变质时,应报告指导教师及时补充或更换。

(7)实验进行中应注重保持桌面和实验室清洁。废液应及时倒入指定的废液缸,用后的试纸、滤纸、火柴梗等应投入固体废弃物收集桶,严禁将废液或固体废弃物倒入及投放至水槽中,以免腐蚀和堵塞水槽和下水管道。

(8)实验中严格遵守水、电、煤气及易爆、易燃、有毒药品的安全规则。注意节约水、电和试剂。

(9)实验完毕后将桌面、仪器和药品架整理干净。值日生负责实验室的清洁工作,并关好水电开关以及门窗等,实验室一切物品不得擅自带出实验室。

(10)实验中记录的数据应实事求是,严禁伪造、篡改数据。实验后,根据原始记录,联系理论知识,认真做好数据分析,按要求格式写出实验报告,及时交给指导教师批阅。

### 1.2 化学实验室安全知识

在化学实验中,由于经常会接触或使用水、电、煤气,接触较多的易燃、易爆、腐蚀性强、有毒有害的各种气体、化学药品、试剂和各种电器仪器仪表等,稍有不慎就会导致实验失败,而且还可能对自身、他人和环境带来很大的危害,因此实验室安全极为重要。近年来公安部门及高校科研院所都十分重视化学实验室及化学药品的安全管理,作为每位参加化学实验的师生,熟悉这方面的知识,掌握一般性事故防范与处理的措施十分重要。