

THE DESIGN  
AND RESEARCH

# 化学实验设计与研究

OF CHEMICAL EXPERIMENT

卢香宇 编著

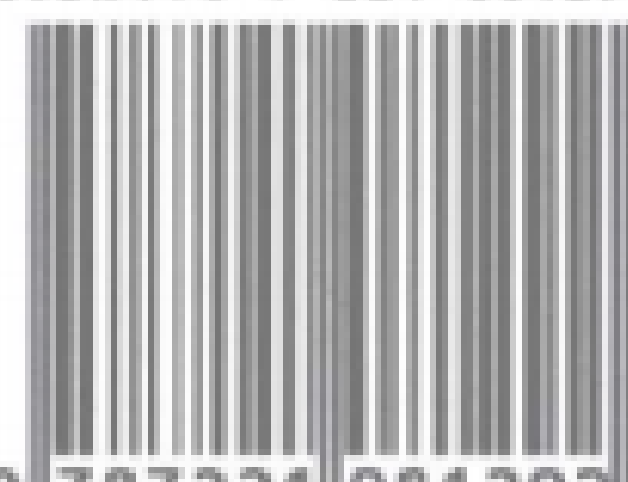
贵州人民出版社

责任编辑：禄佳妮

封面设计：熊 锋



ISBN 978-7-221-08129-2



9 787221 081292 >

ISBN978-7-221-08129-2

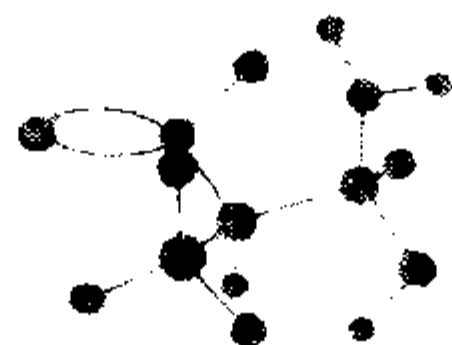
定 价：38.00元

THE DESIGN  
AND RESEARCH

化学实验  
设计与研究

OF CHEMICAL EXPERIMENT

卢香宇 编著



贵州人民出版社



# 序

当前,以提高学生科学素养为主旨的基础化学新课程改革正在深入推进。新的化学课程理念倡导从学生和社会发展的需要出发,发挥学科自身的优势,将科学探究作为课程改革的突破口,激发学生的主动性和创新意识,在“做科学”的探究实践中逐步形成终身学习的意识和能力。

化学实验是进行科学探究的主要方式。它的功能其他教学手段无法替代的。化学实验有利于启迪学生的科学思维,揭示化学现象的本质。本书以科学探究理论、科学方法论为指导,立足于基础化学教育改革的需要,渗透“从生活走进化学,从化学走向社会”的课程理念。力求做到语言流畅、图文并茂;力求联系社会生活实际,体现实验在启迪学生科学思维、培养学生科学态度等方面的独特作用,着力培养学生的思维能力、观察能力、探究能力、创新精神和实践能力。

本书是在《中学化学实验研究》(讲义)试用多年的基础上,经过不断研究、探索、充实、完善形成的。分为基础性实验、趣味性实验、探究性实验和附录四个部分。实验部分汇编的220多个化学实验,注重理论与实际相结合,定性实验与定量实验相结合,体现化学实验原料生活化、操作简易化、过程绿色化的理念。强化实验的探究性设计,体现实验的操作性、探究性、开放性的特点;同时,实验设置了“实验拓展”、“知识链接”、“实验反思”等栏目,旨在拓展学生的视野。附录部分主要介绍实验安全常识,常用实验化学仪器(药品)的制作以及试剂的配制等,以便实验时参考。

在本书编写和出版过程中,得到六盘水师范高等专科学校和贵州人民出版社的关心和支持,在此,表示衷心的感谢!此外,在本书的编写过程中,参阅了其他化学实验教材、专著、论文等有关文献,注意吸收他们的优点和最新成果,在此也向有关文献的作者一并致谢。

本书可作为化学新课程实验教学指导用书,教师职前与职后培训教材,化学课外实践活动参考书,以及高等师范院校化学专业本专科学生的教学用书。

由于编者学识和文字水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

2007年9月



# 目 录

## 第一部分 基础性实验

1	分子运动实验 .....	(3)
1-1(1)	分子运动——氨的扩散实验 .....	(3)
1-1(2)	分子运动——氨的扩散实验 .....	(3)
1-1(3)	分子运动——氨的扩散实验 .....	(4)
1-2	分子运动——浓盐酸与氨的扩散实验 .....	(4)
1-3	分子运动——碘升华的实验 .....	(5)
2	分子间间隔的实验 .....	(5)
3	分子的极性和分子间作用力的实验 .....	(6)
4	空气成分测定实验 .....	(7)
4-1	空气成分测定 .....	(7)
4-2	空气成分测定 .....	(9)
4-3	空气成分测定 .....	(9)
5	氢气的制取和性质实验 .....	(10)
6	“干洗”铜丝 .....	(12)
6-1	“干洗”铜丝——氢气还原氧化铜 .....	(12)
6-2	“干洗”铜丝——氢气还原氧化铜 .....	(13)
6-3	“干洗”铜丝—— $\text{NH}_3$ 的还原反应 .....	(13)
7	油脂氢化反应实验 .....	(14)
8	氧气的制取方法及性质实验 .....	(15)
8-1	硫的燃烧 .....	(15)
8-2	铁的燃烧 .....	(16)
8-3	铝的燃烧 .....	(16)
9	臭氧的制取与性质实验 .....	(16)
10	一氧化碳的制取及性质实验 .....	(17)
11	一氧化碳还原氧化铁的实验 .....	(18)
11-1	一氧化碳还原氧化铁的实验 .....	(18)
11-2	一氧化碳还原氧化铁的微型实验 .....	(19)

12	一氧化碳中毒的实验 .....	(20)
13	二氧化碳溶解度的简易测定 .....	(21)
14	二氧化碳密度的性质实验 .....	(22)
15	二氧化碳气体水溶性实验 .....	(23)
16	二氧化碳的喷泉实验 .....	(23)
	16-1 乙醚降温启喷泉 .....	(23)
	16-2 二氧化碳反应启喷泉 .....	(24)
17	二氧化碳气体灭火实验 .....	(25)
18	二氧化碳与钠的反应 .....	(25)
19	二氧化碳与过氧化钠的反应 .....	(26)
20	CO <sub>2</sub> 气体温室效应实验 .....	(26)
21	硫化氢与二氧化硫反应的绿色化实验 .....	(27)
	21-1 硫化氢与二氧化硫反应的绿色化实验 .....	(27)
	21-2 硫化氢与二氧化硫反应的绿色化实验 .....	(27)
22	二氧化硫的性质及模拟酸雨实验 .....	(29)
23	木炭还原氧化铜实验 .....	(30)
	23-1 木炭还原氧化铜实验 .....	(30)
	23-2 木炭还原氧化铜实验 .....	(31)
	23-3 木炭还原氧化铜实验 .....	(32)
	23-4 木炭还原氧化铜实验 .....	(33)
	23-5 木炭还原氧化铜实验 .....	(33)
24	木炭的吸附作用 .....	(34)
	24-1 木炭对气体的吸附 .....	(34)
	24-2 木炭吸附性的对比 .....	(34)
	24-3 木炭对色素的吸附 .....	(35)
25	木炭与浓硫酸的反应 .....	(35)
26	渗析实验 .....	(36)
27	喷泉实验——氨的溶解性 .....	(36)
28	氨气在纯氧气中燃烧 .....	(37)
	28-1 氨气在纯氧气中燃烧 .....	(37)
	28-2 氨气在纯氧气中燃烧 .....	(38)
29	氯气与氢气的光化学反应实验 .....	(39)



29-1	氯气与氢气的光化学反应	(39)
29-2	氯气与氢气的光化学反应	(39)
30	氢气在氯气中燃烧	(41)
30-1	氢气在氯气中燃烧	(41)
30-2	氢气在氯气中燃烧的微型实验	(41)
30-3	氢气在氯气中燃烧	(42)
31	氯气与氢气爆鸣实验	(42)
32	钠在氯气中燃烧实验	(43)
32-1	钠在氯气中燃烧实验	(43)
32-2	钠在氯气中燃烧实验	(44)
33	电解装置的自制	(45)
34	粉笔电解槽	(45)
35	铁生锈实验	(46)
36	金属电化学腐蚀的研究	(46)
37	钠的制备	(48)
38	电化学凝聚污水处理	(49)
39	吸氧腐蚀实验	(50)
40	钠与水反应实验	(51)
41	镀膜实验	(51)
42	钥匙镀字	(52)
43	$\text{NaHCO}_3$ 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 热稳定性对比实验	(53)
43-1	$\text{NaHCO}_3$ 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 热稳定性对比实验	(53)
43-2	$\text{NaHCO}_3$ 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 热稳定性对比实验	(53)
44	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 与盐酸反应速率比较	(54)
45	熔融硝酸钾的导电性	(55)
46	镁与氮气反应实验	(56)
47	铁与硫反应实验	(57)
48	铁与水蒸气反应的实验	(57)
48-1	铁与水蒸气反应	(57)
48-2	铁与水蒸气反应	(58)
48-3	铁与水蒸气反应	(59)
49	催化剂对反应速率的影响	(60)

49-1(1)	催化剂 $\text{MnO}_2$ 对 $\text{KClO}_3$ 分解的催化实验	(60)
49-1(2)	催化剂 $\text{MnO}_2$ 对 $\text{KClO}_3$ 分解的催化实验	(60)
49-2	水对铝粉碘粉的催化实验	(61)
49-3	铂的催化实验	(61)
49-4	$\text{Cr}_2\text{O}_3$ 的催化实验——接触法制硫酸	(62)
49-5	烟灰的催化实验——红糖的燃烧	(62)
49-6	负催化剂的实验	(63)
50	<b>燃烧条件的验证</b>	(64)
50-1(A)	燃烧条件的验证——白磷与红磷着火点比较	(64)
50-1(B)	燃烧条件的验证——白磷与红磷着火点比较	(64)
50-1(C)	燃烧条件的验证——白磷与红磷着火点比较	(65)
50-2(A)	燃烧条件的验证——白磷燃烧的实验	(65)
50-2(B)	燃烧条件的验证——白磷燃烧的实验	(66)
51	<b>质量守恒实验</b>	(66)
51-1	质量守恒实验—— $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 分解	(66)
51-2	质量守恒定律——白磷燃烧	(67)
51-3	质量守恒实验——碳酸钠与盐酸反应	(68)
51-4	质量守恒实验——浓硫酸与红磷反应	(68)
52	<b>吸热与放热现象</b>	(68)
53	<b>熟石灰溶解度与温度关系实验</b>	(69)
54	<b>蔗糖与浓 <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> 反应实验</b>	(70)
54-1	浓硫酸稀释错误操作的补充实验	(70)
55	<b>铜跟浓 <math>\text{HNO}_3</math> 反应的绿色化实验</b>	(71)
55-1	铜跟浓 $\text{HNO}_3$ 反应的绿色化实验	(71)
55-2	铜与浓 $\text{HNO}_3$ 反应的绿色化实验	(72)
56	<b>铜与浓 <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> 反应实验</b>	(73)
57	<b>铜与浓(稀) <math>\text{HNO}_3</math> 反应的绿色化实验</b>	(74)
58	<b>铜与稀硝酸反应</b>	(75)
59	<b>侯氏制碱法原理探微</b>	(75)
60	<b>铜树的培制</b>	(76)
60-1	铜树的培制	(76)
60-2	铜树的培制	(77)





60-3	铜树的培制	(77)
60-4	铜树实验的探析与启示	(77)
61	紫色铜的制备	(79)
62	银树(锡树)的培制	(79)
63	铝热反应实验	(80)
63-1	铝热反应实验	(80)
63-2	铝热反应实验	(81)
63-3	铝热反应实验	(81)
64	甲烷的制取及性质实验	(83)
65	乙醇催化脱水制乙烯	(83)
66	乙炔的制取及性质实验	(84)
66-1	乙炔的制取及性质实验	(84)
66-2	乙炔的制取及性质实验	(85)
66-3	乙炔的制取及性质实验	(85)
66-4	乙炔的制取及性质实验	(86)
67	乙醇氧化制乙醛	(86)
68	醛与氧化铜反应制取乙酸	(87)
69	喝酒(乙醇)的检验	(88)
70	酒后开车检测仪的制作	(88)
71	油条中微量铝的鉴定	(90)
72	牙膏成分的检验	(91)
73	碘盐中含碘化物的检验	(92)
74	洗衣粉主要成分检验	(93)
75	吸烟的危害实验	(93)
75-1	吸烟的危害——香烟的毒性	(93)
75-2	吸烟的危害——吸烟的检验	(94)
75-3	吸烟的危害——香烟烟气性质实验	(94)
75-4	吸烟的危害——香烟烟气性质实验	(95)
76	塑料的简易鉴别	(96)
77	化学纤维的简易鉴别	(98)
78	牛奶性质的测定	(101)
79	牛奶中酪蛋白、乳糖和脂肪的分离	(101)

80	牛奶掺假的简便检验方法	(102)
81	氧气分子量的测定	(104)
82	四氯化碳分子量的测定	(105)
83	木柴干馏的微型实验	(106)
84	煤干馏的微型实验	(106)
85	石蜡的裂化	(107)

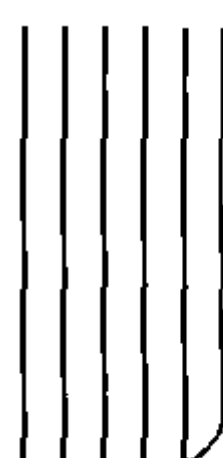
## 第二部分 趣味性实验

86	瓜果电池	(111)
87	五彩缤纷的焰火	(111)
88	焰色反应	(112)
88-1	焰色反应——酒精灯实验	(112)
88-2	焰色反应——小药瓶实验	(113)
88-3	焰色反应——棉球实验	(113)
88-4	焰色反应——焰色试纸实验	(114)
89	碘 钟	(114)
90	人造雪景	(115)
91	寒来暑往	(115)
92	人造冰	(116)
93	“鬼火”之谜	(117)
94	燃磷喷泉	(117)
95	白磷自燃	(118)
96	红磷甩炮	(118)
97	白磷闷炮	(119)
98	“卡秋莎”大炮	(119)
99	棉花“炮弹”	(119)
100	铁变“金”	(120)
101	铜变“银”“银”变“金”	(120)
102	粉尘(汽油)爆炸	(121)
103	氢氧爆鸣	(123)
104	水中烈火	(123)



104-1	水中烈火——白磷与氧气反应	(123)
104-2	水中烈火——乙炔与氯气反应	(124)
105	“冰棍”着火	(124)
106	冰块燃烧	(125)
107	魔棒点灯	(125)
108	滴水点火	(126)
109	烧不坏的手帕	(126)
109-1	烧不坏的手帕	(126)
109-2	烧不坏的手帕	(127)
110	烈火中的花布	(127)
111	雪球燃烧	(128)
112	空杯生烟	(128)
113	手指着火	(128)
114	火焰喷射	(129)
115	一刀“劈”火	(129)
116	粉笔绿焰	(130)
117	变色实验	(130)
117-1	变色液(A)——无色→黄色→蓝色	(130)
117-2	变色液(B)——无色→黄色→蓝色	(131)
117-3	一色四变	(132)
117-4	清水九变之谜	(132)
117-5	吹气变色	(133)
118	蓝瓶子和红瓶子	(133)
119	防盗粉	(134)
120	怪动铝罐	(135)
121	仙女散花	(135)
122	滴水生烟	(136)
123	火山喷发	(136)
123-1	火山喷发——高锰酸钾与甘油反应	(136)
123-2	火山喷发——发酵粉与醋发生反应	(137)
124	海底火山爆发	(138)
124-1	海底火山爆发	(138)

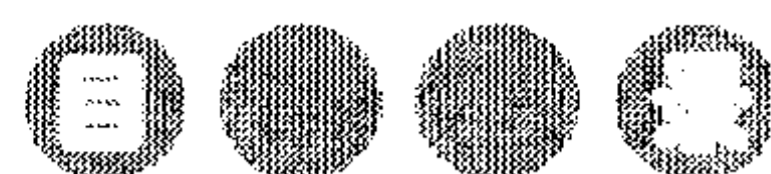
124 - 2	海底火山爆发	(138)
125	水底烛光	(138)
126	电笔书写	(139)
127	不用电的灯泡	(140)
128	树叶电镀	(140)
129	照片感光	(141)
130	一柱擎天	(141)
131	引蛇出洞	(142)
132	点火成蛇	(142)
133	水面鞭炮	(143)
134	口吐“仙气”	(143)
135	口吞“烈火”	(144)
136	燃烧成字	(144)
137	瓶中烟火	(145)
138	晴雨表	(146)
139	指纹套取	(146)
139 - 1	指纹套取	(146)
139 - 2	指纹套取	(147)
139 - 3	指纹套取	(147)
140	隐蔽墨水	(148)
141	水中花园	(148)
142	鸡蛋入瓶与出瓶	(149)
143	鸡蛋的沉浮	(149)
144	臭鸡蛋的实验	(150)
145	化学彩虹	(151)
146	化学同心圆	(151)
147	1 + 2 = 2 ? 的实验	(152)
148	魔术六则	(153)
149	菠菜色素分离	(155)



### 第三部分 探究性实验

150	C <sub>60</sub> 分子模型的制作	(159)
151	化学多米诺实验	(160)
152	铁粉自燃彩光闪	(163)
153	纳米铁粉的制备	(164)
154	用草木灰和废铝材进行的实验	(166)
155	从铁废料出发进行的系列制备实验	(168)
155-1	从铁废料出发进行的系列制备实验(Ⅰ)	(168)
155-2	从铁废料出发进行的系列制备实验(Ⅱ)	(170)
155-3	从废铁料出发进行的系列制备实验(Ⅲ)	(171)
156	玻璃镀银	(173)
156-1	玻璃镀银——玻璃板制镜	(173)
156-2	玻璃镀银——凸面镜和凹面镜的制作	(174)
156-3	玻璃镀银——玻璃银线画	(174)
157	金属花	(175)
158	金属刻字印花	(175)
158-1	不锈钢的蚀刻	(175)
158-2	铁器刻花(字)法	(176)
158-3	铜器刻花(字)法	(176)
158-4	铝制品刻花(字)法	(177)
159	玻璃器皿(瓷器)烧制字画	(177)
159-1	玻璃器皿烧制字画	(177)
159-2	瓷器上烧制字画	(178)
160	木竹器刻字(花)法	(179)
161	鸡蛋刻画	(179)
161-1	蛋壳刻画	(179)
161-2	蛋白留痕	(180)
162	空气中二氧化碳含量的测定	(180)
163	食醋中总酸量的测定	(181)
164	水果蔬菜中维生素C含量的测定	(182)
165	蔬菜中铁含量的测定	(183)

166	咸菜中亚硝酸盐的测定 .....	(184)
166-1	咸菜中亚硝酸盐的测定 .....	(184)
166-2	亚硝酸盐的快速检测方法 .....	(187)
167	尿糖的测定 .....	(187)
168	降水中 $\text{NH}_4^+$ 离子含量的测定 .....	(188)
169	海带中提取碘 .....	(190)
170	PH 试纸测鱼、肉新鲜度 .....	(190)
171	酒的酿制 .....	(191)
172	茶叶中锰含量的测定 .....	(192)
173	茶叶中提取咖啡因 .....	(193)
174	柑橘皮制取果胶 .....	(194)
175	马铃薯制取葡萄糖 .....	(195)
176	米糠制取植酸 .....	(196)
177	米糠渣制取水玻璃及白炭黑 .....	(196)
178	毛发制取胱氨酸 .....	(197)
179	玉米淀粉制备粘胶剂 .....	(198)
180	冬青树叶中提取水杨酸甲酯的研究 .....	(200)
181	彩色硅玻璃的制备 .....	(201)
182	彩色有机玻璃的制备 .....	(202)
183	染出多彩世界 .....	(203)
184	水写显色纸 .....	(204)
185	水中溶解氧的测定 .....	(205)
186	土壤试样中水分含量的测定 .....	(207)
187	土壤酸碱度的测定 .....	(207)
188	大气降尘的测定 .....	(209)
189	大气悬浮颗粒含量测定 .....	(210)
190	降尘颗粒的显微观察 .....	(211)
191	雨水 PH 的监测及结果分析 .....	(212)
192	模拟酸雨对建筑材料的腐蚀 .....	(212)
193	再生泡沫塑料的制取 .....	(213)
194	固体酒精的制备 .....	(214)
194-1	固体酒精的制备 .....	(214)



194 - 2	固体酒精的制备	(215)
195	石膏像的制作	(215)
196	人造美术石	(216)
197	茶色玻璃膜的制作	(217)
198	叶脉书签的制作	(218)
199	荧光棒的制作	(218)
200	肥皂的制备	(219)
200 - 1	肥皂的制备	(219)
200 - 2	肥皂的制备	(220)
200 - 3	肥皂的制备	(220)
201	透明皂的制备	(221)
202	洗洁精的制备	(222)
203	麦芽糖(膏)的制备	(223)
204	防腐浆糊的制备	(223)
205	固体粘合剂的制备	(224)
206	白乳胶的制备	(224)
207	鸡蛋结构和蛋壳成分的探究	(225)
208	蛋糕的制作	(226)
209	松花皮蛋的制作	(226)
210	化学制冷	(228)
211	冷敷袋的制作	(228)
212	蓄冷袋的制作	(229)
213	蓄热瓶的制作	(230)
214	暖手袋的制作	(230)
215	废干电池再生	(231)
215 - 1	废干电池再生	(231)
215 - 2	废干电池再生	(231)
216	干电池的制作	(232)
216 - 1	干电池的制作(锌—锰干电池)	(232)
216 - 2	干电池的制作(锌—锰干电池)	(233)
217	铅蓄电池的制作	(235)
218	微型燃料电池的制作	(236)

219	氢氧燃料电池的模拟实验 .....	(237)
220	太阳能电池的原理及制作 .....	(238)
221	安全火柴的制作 .....	(241)
222	火柴在化学实验中的应用 .....	(241)
223	黄金提炼方法 .....	(243)
224	沙子的实验 .....	(244)
225	河沙在化学实验中的应用 .....	(245)
226	实验改进的误区及实验设计遵循的原则 .....	(246)

### 第四部分 附录

附录 1	化学实验室安全规则 .....	(251)
附录 2	实验室事故的预防及处理 .....	(252)
附录 3	常用仪器(药品)的代用品及其制作 .....	(259)
附录 4	常用指示剂及试剂的配制 .....	(263)
附录 5	化学试剂的安全存放 .....	(269)
附录 6	基础化学实验仪器和实验试剂配备目录 .....	(270)
附录 7	常用气体干燥剂 .....	(278)
附录 8	常见有色无机化合物 .....	(278)
附录 9	常见物质的俗名(别名) .....	(279)
参考文献	.....	(282)
元素周期表		



# 基础性实验

D I Y I B U F E N

## 第一部分

Y  
B  
I  
B  
E  
N