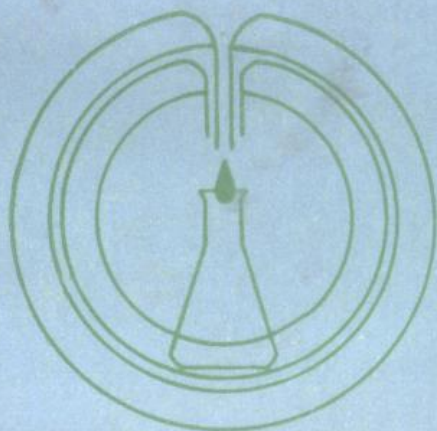


基础化学实验大全

II

无机化学实验

[日] 赤堀四郎 木村健二郎 监修



科学普及出版社

74
244

基础化学实验大全 II

无机化学实验

[日]赤堀四郎 木村健二郎 主编

文重 李福绵 李根培 等译

朱洪法 校订

科学普及出版社

《化学实验事典》(增订)

赤堀四郎 木村健二郎 监修

講談社 1973

基础化学实验大全 I

无机化学实验

〔日〕赤堀四郎 木村健二郎 主编

文重 李福绵 李根培 等译

朱洪法 校订

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京燕山印刷厂印刷

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 18 字数: 585千字

1987年9月第1版 1988年12月第1次印刷

印数: 1—3 782册 定价: 5.30元

ISBN 7-110-00822-3/O·33

出版说明

1968年日本讲谈社出版了举世瞩目的《化学实验事典》，1973年又修订再版。这本大型化学实验手册的问世，是世界化学界的一件大事。参加编写的计有二百三十多位在日本享有盛誉的化学教授、博士和著名中学化学教师。编录的实验项目卡片数量巨大，不仅充分重视日本国内各种文献资料，还全面收集了包括英、美、苏在内的国外各种典籍及专刊资料。其内容之丰富，材料之全面，几乎是没有先列的。

化学是一门实验科学。化学实验在我国正日益受到各方重视。遗憾的是我国实验书还不多，尽管翻译出版此书不容易，我们还是竭力把它翻译出来，以满足我国读者需要。原书约一百五十万字，共分六篇：I 实验基础；II 无机化学（非金属）；III 无机化学（金属）；IV 物理化学；V 有机化学；VI 特论（化学分析和仪器分析）。我社先分五册出版（I、II合并为一册），然后再酌情出版精装合订本，书名定为《基础化学实验大全》。

本书所叙各类实验除了详细介绍实验目的、原理、准备、方法及注意事项、参考文献等外，还标明了何类实验（高或初中学生实验，高或教师实验，高或初中课外小组活动）。

本书内容丰富，特别适合中学与大学的化学教学使用，对从事化学与化工专业的科研人员和化工厂的实验人员也有不同程度的参考价值。

中 译 本 序

《化学实验事典》日本初版于1968年，是继《物理实验事典》之后，根据各方面特别是教育界的要求，作为中学化学教育资料而编写的。1973年由于日本学习指导要点发生大幅度变化，故日本讲谈社又委托赤堀四郎、木村健二郎先生组织了有关人士重新修订。

全书根据一般教育程序分为实验基础、无机化学（非金属、金属）、物理化学、有机化学、特论（化学分析和仪器分析）五部分。各实验都有指导性说明，包括目的、原理、准备、方法及注意事项、参考文献等。对一些难做的实验还作了更详细的介绍，列出了实验结果及计算举例等。为了对不同实验有所区分，对各种实验按对象给予以下标记：

H——适合于高中学生实验

HC——适合于高中课外小组活动

HT——适合于高中教师实验

S——适合于初中学生实验

SC——适合于初中课外小组活动

ST——适合于初中教师实验

我们在翻译时，对原文疏漏做了修订和补充，其中有些已在页末注明。不妥之处请读者不吝指正。

原版发行词

《化学实验事典》是前几年本社所出版的《物理实验事典》的姐妹篇，它与去年尚未完成的《化学实验图鉴》一样都是高、初中化学教育参考资料。

自从《物理实验事典》出版以后，各方面、特别是教育界对《化学实验事典》的出版寄予很多要求及希望。本社为了响应这种呼声，立即与我国最高权威赤堀四郎及木村健二郎两位先生商谈，在他们两位同意出任本书主编后，就着手进行编辑出版。

本书的编辑方针是主编及各位编辑人员根据以下原则经多次商谈而定。即不仅要全面收集包括英、美、苏在内的国外各种大全、书籍及专刊上所发表的文献，而且对日本府、县各研究会所公开发表的文献也要予以充分重视，同时还增加有关教师的新近研究。将这些材料经慎重审议，去粗存精后，并加以整理及仔细增补。所以本典范是集所有这方面知识之大成，并最终成为目前这一版本。

确立了上述方针以后，就分阶段进行编辑，到目前已经全部完成，当然这是由于二百多位具有丰富学识及多年经验的执笔者长期不懈、辛勤努力的结果，他们在各个阶段克服了无数大小不同的困难，这种努力，最终换得了国外几乎没有先例的本书的丰富内容。

这种辛勤劳动的结晶如果能在实际教育事业中广泛用作化学实验的指南，进而能对科学教育带来某些贡献的话，那将使我感到十分欣慰。

本书的出版是得到各个方面大力协助的结果，特别是得到了日本许多大学，都、道、府、县教育局及理科教育中心各当局的支持，他们在推荐执笔者、提供资料等方面给予各种有利的帮助。由于提供了这些方便，使得执笔者遍及全国各地，他们所研究的学科广泛涉及本典范所包括的所有领域，因此每个执笔者得以分别选择自己认为是最拿手的项目，在充分运用资料的情况下进行编写。借此机会，对给予协助的有关当局表示深切的谢意。

講談社社長 野間省一

1968年2月

目 录

第一章 氢 气

一、氢气的制法	1
(一) 锌与稀硫酸	1
(二) 水的电解	7
(三) 其它方法	8
二、氢气的性质	10
(一) 氢气的燃烧	10
(二) 氢气的还原性	16

第二章 氧气与臭氧

一、氧气的制法	19
(一) 氯酸钾的分解	19
(二) 双氧水的分解	21
二、氧气的性质	22
(一) 物质在氧气中的燃烧	22
三、空气	26
(一) 利用焦性没食子酸定量测定空气中的氧气	26
(二) 通过磷的燃烧确定空气的组成	32
(三) 利用铁定量测定空气中的氧	37
(四) 利用铜定量测定空气中的氧	48
(五) 液态空气	50
(六) 臭氧的制法和性质	53

第三章 水和过氧化氢

一、水的电解	55
(一) 水的电解	55

1. 简易电解装置示例	56
2. 其它方法	58
3. 验证水在电解时的减少量 (按质量或体积)	61
4. 自制电解管	62
5. 用滴定管制作水的电解装置	67
6. 用铅电极及钟式电解器电解水	69
二、过氧化氢	76
(一) 过氧化氢的制法	76
(二) 过氧化氢的性质	77
1. 氧气的发生	77
2. 过氧化氢的氧化作用	77
3. 双氧水的漂白作用	78
4. 过氧化氢的还原作用	79
(三) 利用过氧化氢分解起泡进行书写的实验	80

第四章 氯及其化合物

一、氯的制法	82
(一) 氧化盐酸的方法	82
1. 使用浓盐酸和二氧化锰的方法	82
2. 使用食盐、硫酸和二氧化锰的方法	85
3. 使用高锰酸钾和浓盐酸的方法	85
(二) 用酸分解漂白粉的方法	86
(三) 电解食盐水的方法	87
(四) 其它方法	89
二、氯气的性质	90
(一) 氯气的物理性质	90
1. 考察氯气易溶于水的性质	90
2. 制备液氯	90
(二) 在氯气中所发生的化学变化	91
1. 氯气和氢气的化合	91
2. 与氢化物中的氢发生反应	93
3. 与磷的反应	94

4. 制备氯的氧化物	95
5. 与金属的反应	96
6. 氯的水合物晶体的制备法	98
(三) 关于氯水的实验	98
(四) 氯气的漂白性能	99
三、氯化氢	100
(一) 氯化氢的制法	100
(二) 氯化氢的合成和分解	102
(三) 氯化氢及盐酸的性质	104
1. 氯化氢的性质	104
2. 氯化氢与氨气的反应	106
3. 氯化氢的喷水实验	107
4. 盐酸的性质	108
四、氯酸钾	111
(一) 氯酸钾的性质	111
(二) 氯酸钠的性质	112

第五章 溴、碘、氟及其化合物

一、溴	115
(一) 溴的制法	115
1. 用二氧化锰氧化的方法	115
2. 电解的方法	117
(二) 溴的性质	119
二、溴的化合物	120
(一) 溴化氢的制法	120
三、碘	122
(一) 碘的制法	122
1. 由碘化钾、二氧化锰和硫酸制取碘	122
2. 由碘化钾和氯气制取碘	123
3. 从海草中分离碘	124
(二) 碘的性质	124
(三) 碘的化合物	126

1. 碘化钾(KI).....	127
2. 碘酸钾(KIO ₃).....	127
3. 碘酸根离子(IO ₃ ⁻)的反应.....	129
(四) 化学魔术.....	131
1. 自动响铃反应(计时反应).....	131
2. 表现“水是无色透明”的魔术实验.....	134
四、氟.....	136
(一) 氟化氢及其性质.....	136
五、卤素的性质.....	137
(一) 卤素的化合能力比较.....	137
(二) 卤化银的溶解性.....	138
(三) 卤素的检出法及定量法.....	140
1. 卤素离子的检出.....	140
2. 卤素离子的定量(容量法).....	141
(四) 氯离子的定量法.....	143
1. 利用莫尔法进行氯离子定量.....	143
2. 用比色法检出氯离子.....	146

第六章 硫及其化合物

一、硫.....	149
(一) 斜方晶硫的制法.....	149
(二) 单斜晶硫的制法.....	150
(三) 弹性硫的制法.....	151
(四) 硫的燃烧.....	152
(五) 硫和非金属的反应.....	153
1. 硫与氢气的反应.....	154
2. 硫与氯气的反应.....	154
(六) 硫和金属的反应.....	156
(七) 硫的升华及晶形转变的测定.....	157
1. 硫的升华.....	157
2. 硫的晶形转变点的测定.....	159
(八) 斜方晶硫与单斜晶硫的平衡.....	163

二、硫化氢	165
(一) 硫化氢的制法	165
1. 由硫化亚铁制备硫化氢的方法	165
2. 由硫化钠制备硫化氢的方法	168
(二) 硫化氢的性质	169
(三) 硫化氢的燃烧	172
(四) 硫化氢与金属离子的反应	175
(五) 硫化氢的检出	180
三、二氧化硫	181
(一) 用铜和浓硫酸的制备方法	181
(二) 用亚硫酸盐和酸的制备方法	184
(三) 二氧化硫的性质	184
(四) 二氧化硫的液化	188
四、硫酸的制法	189
(一) 利用硝酸法制造硫酸	189
(二) 利用接触法制造硫酸	191
五、硫酸的性质	193
(一) 硫酸的溶解热和稀释方法	193
(二) 浓硫酸的脱水作用	194
1. 表示浓硫酸吸收空气中水分后质量增加的实验	194
2. 表示夺去结晶水的实验	194
3. 碳水化合物脱水(碳化作用)	195
(三) 硫酸与金属的反应	196
1. 稀硫酸与金属的反应	196
2. 浓硫酸与金属的反应	197
(四) 硫酸根离子的检出	198

第七章 氮、磷及其化合物

一、氮	199
(一) 利用亚硝酸铵热分解制备氮气的方法	199
(二) 氮化镁的制法及性质	200
二、氨	202

(一) 由浓氨水制取氨气的方法	202
(二) 由铵盐和碱制取氨气的方法	203
(三) 氨的组成	206
(四) 氨的溶解性	207
(五) 液氨的性质	208
(六) 氨在氧气中的燃烧	209
(七) 氨的检出	210
(八) 氯化铵的升华和热分解	211
(九) 铵离子的检出	212
(十) 氨的扩散及其他	214
三、氮的氧化物	215
(一) 氧化亚氮的制法	215
(二) 一氧化氮的制法	217
(三) 二氧化氮的制法	220
(四) 氮氧化物的性质	222
四、硝酸	225
(一) 利用氨的氧化制造硝酸的方法	225
1. 实验A	225
2. 实验B	227
3. 实验C	228
4. 实验D	229
(二) 利用电弧法制造硝酸的方法	232
1. 实验A	232
2. 实验B	233
(三) 硝酸蒸汽的热分解	235
(四) 硝酸的氧化作用	236
(五) 硝酸和金属的反应	237
五、磷	239
(一) 磷的保管和操作方法	239
1. 黄磷	239
2. 红磷	240
(二) 黄磷的制法	241

(三) 黄磷和红磷的区别	242
(四) 磷的氧化	243
(五) 磷的化合物	244
(六) 砷的检出	247

第八章 碳、硅及其化合物

一、碳的性质	250
(一) 碳的吸附作用	250
1. 碳的吸附作用和活性炭的制法	250
2. 活性炭对醋酸吸附量的测定	252
(二) 碳的还原作用	256
1. 氧化铅的还原	256
2. 氧化铜的还原	257
3. 金属冶炼的原理	258
二、二氧化碳	258
(一) 二氧化碳的制法	258
1. 实验A	259
2. 实验B	260
3. 实验C	260
(二) 二氧化碳的性质	263
1. 色、嗅味、比重	263
2. 灭火作用	264
3. 与石灰水、氢氧化钠的反应	264
4. 溶解性和水溶液的酸性	265
5. 镁的燃烧	265
(三) 二氧化碳的其它实验	266
1. 定量测定发生二氧化碳的试样	266
2. 即使在石灰水中通入过量二氧化碳也不能使溶液变透明	269
三、一氧化碳	271
(一) 一氧化碳的制法和性质	271
(二) 一氧化碳的还原性能	272

(三) 一氧化碳的比色分析	274
四、硅、硅酸及硅酸盐	276
(一) 硅的制法	276
1. 鄂鲁特-施密特法	276
2. 盖特曼-维因库拉法	277
(二) 硅酸钠(水玻璃)的性质	278
1. 水玻璃的水解	278
2. 硅酸溶胶	279
3. 硅酸胶体的透析	279
4. 在空气中的变化及粘结效果	280
(三) 化学园艺	281
1. 实验A	281
2. 实验B	282
3. 实验C	283
4. 实验D	286
(四) 硅胶	293
1. 硅酸水凝胶的制法	293
2. 硅酸干凝胶的制法	294
3. 硅酸干凝胶(硅胶干燥剂)的性质	295
(五) 玻璃	295
(六) 陶瓷器	302
1. 素陶(陶器、瓷器)	302
2. 搪瓷	311
3. 景泰蓝	313

第九章 金属的制法

一、金属的冶炼	315
(一) 用碳还原金属氧化物	315
1. 铅、铋、铜的冶炼	315
2. 用电坩埚炉冶炼铅	317
(二) 用铝还原金属氧化物	318
1. 利用纸容器的铝热剂法	318

2. 利用一个空罐的铝热剂反应	321
(三) 金属的电解冶炼	322
1. 氯化铝的电解	323
2. 食盐的电解	324
3. 用氯化钠直接电解制备钠的方法	325
二、金属的回收	328
(一) 在实验室中回收银	328
1. 氯化银沉淀法 (使用盐酸性银贮器)	328
2. 硫化银沉淀法 (使用硫化钠性银贮器)	331

第十章 金属的性质

一、金属的离子化倾向	334
(一) 金属的析出	334
(二) 金属树	341
(三) 金属树的观察	349
(四) 钠和钙之间的离子化倾向差别	350
(五) 离子化倾向大小的测定	352
二、金属的化学性质	355
(一) 钠和氯的化合	355
(二) 金属和氢的化合物	357
(三) 金属的腐蚀	359

第十一章 金属及其化合物

一、碱金属	365
(一) 碱金属的使用方法	365
(二) 碱金属的性质	366
1. 碱金属的颜色	366
2. 碱金属和水	367
(三) 碱金属化合物	369
1. 用汞阴极法制备氢氧化钠	369
2. 放电形式不同产生的放电离子也不同	372
3. 用氨碱法制备碳酸钠	374

4. 碳酸氢钠的制法	376
5. 碳酸氢钠的快速制法	377
6. 钠化合物的性质	379
二、碱土金属	380
(一) 钙及其化合物	380
1. 钙的化合物和硬水	380
2. 烧石膏的水合	383
3. 漂白粉的漂白	384
(二) 镁及其化合物	385
1. 镁在空气中的燃烧	385
2. 镁和非金属的化合	389
3. 镁在非金属氧化物气体中的燃烧	389
4. 镁与金属氧化物的燃烧	390
5. 镁和水的反应	392
6. 镁和酸	395
7. 镁的化合物	395
(三) 钡的化合物	398
1. 氢氧化钡的性质	398
2. 氯化钡的性质	399
三、铝	400
(一) 铝	400
1. 铝和酸的反应	400
2. 铝和碱的反应	401
3. 铝热剂反应	402
(二) 铝化合物	403
1. 从铝盐生成氢氧化铝	403
2. 氢氧化铝的两性	404
四、锡、铅及其化合物	405
(一) 锡及其化合物	405
1. 锡的焰色反应	405
(二) 铅及其化合物	406
1. 铅和酸的反应	406

1. 氧化铅的制法和性质	408
3. 氢氧化铅及碘化铅的制备	410
4. 铅离子的反应	411
五、 锌、汞及其化合物	412
(一) 锌及其化合物	412
1. 锌与酸、碱的反应	412
2. 氢氧化锌与酸、碱的反应	413
3. 氧化锌的生成	413
4. 氧化锌和酸、碱的反应	414
5. 锌汞齐的生成	414
(二) 汞及其化合物	415
1. 汞的使用方法和精制	415
2. 汞及其化合物	418
3. 硫氰酸汞	418
4. 米隆反应	419
5. 氧化汞的分解	419
六、 铜、银及其化合物	421
(一) 铜及其化合物	421
1. 铜与酸的反应	421
2. 铜离子的反应	423
3. 用无水硫酸铜检出水	425
4. 铜绿的生成	426
5. 碱式碳酸铜的反应	427
6. 硫酸铜溶液与碱性溶液反应所得沉淀的颜色及组成	428
(二) 银及其化合物	432
1. 银离子的反应	432
2. 有关照相的实验	433
3. 卤化银的光化学反应	434
七、 铁、钴、镍及其化合物	436
(一) 铁	436
1. 铁和酸的反应	436
2. 铁的钝态	437