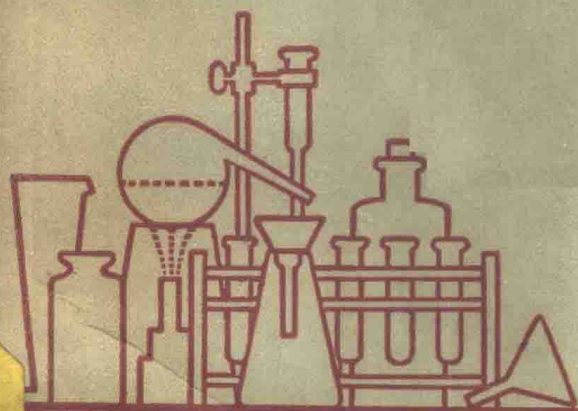


普通化学课堂演示实验

程有庆 编著



上海教育出版社

普通化学課堂演示实验

程有庆編著

上海教育出版社

一九五八年·上海

普通化学課堂演示实验

程有庆編著

*

上海教育出版社出版

(上海永福路13号)

上海市書刊出版业营业許可証出090号

上海华文印刷厂印刷 新华书店上海发行所总經售

*

开本: 850×1168 1/32 印張: 11 插頁: 1 字數: 253,000

1958年11月第1版 1958年11月第1次印刷

印數: 1-4,000 本

統一書号: 7150·92

定 价: (7) 1.20 元

序 言

在我国社会主义建設突飞猛进的时候，在学习苏联先进經驗进行教学改革过程中，普通化学的講授向教师們提出了迫切的要求：提高教学质量，改进教学内容和相应的改进教学方法。每一位化学教师不仅要將普通化学教学大綱中所要求的知識教給青年学生，而且必須將知識生动地教給他們。在教学过程中，要克服形式主義和教条主义，掌握学生的思維发展，从生动的直观到抽象的思維、从实践中得出結論、或运用实践来驗證理論和发展理論，以培养他們辯証唯物主义世界觀，独立思考和独立工作的能力。要达到上面的要求，直观教学起着巨大的作用。通过直观教学，將实物和現象让学生亲眼看到，亲耳听到，这样不仅可以使学生容易領会，还可以使学生对所学的知識产生深刻的印象，引起他們对化学的濃厚兴趣。

著者在教学过程中，所采用和积累的課堂演示实验材料，过去曾想整理出来，写成一书而未果。目前国内此項中文书籍，还相当缺乏，仅有 B·A·波洛西恩著李培森譯的“普通化学課堂实验”一书。这本书内容丰富而又具体，但它的主要内容是普通化学理論部分和非金属部分的实验，沒有包括金属部分的实验。

著者编写本书的主要目的是：

(一)供高等学校普通化学教师在講授过程中选择演示实验。演示实验的能否达到目的和所得效果的大小，与选择演示材料的适当与否，有着密切的关系。課堂演示实验的要求是：操作必須簡捷，現象必須明显，内容必須能够透彻地說明問題和原理，且能

使觀者产生濃厚的兴趣。

(二)对助教同志在协助教师进行課堂演示实验的准备工作,能起指导作用。本书对于每一实验的准备和操作,都有詳細的敘述,即使对于某些初看起来似乎不很重要的細节,也作了比較詳細的說明,以防因工作时的疏忽而产生危險或造成实验的失敗。对于在操作过程中可能遇到的困难和危險,都有提示。书內的仪器装置一般有插图。所用特殊用具或仪器,都經過周密設計和一再試驗。

(三)供大专学校学生修讀普通化学或化学教学法时作参考。使学生在教师讲授和演示后,参考复习,达到巩固教材的目的。

(四)供中学和中等专业学校的化学教师参考。本书中有部分材料在中学里也可作課堂演示。因为这些实验的操作一般很簡易,而所用的仪器和药品大都是普通的,是一般中学所具备的,即使沒有,也很易添置。某些实验内容和技巧对中学教师也是有用的。

著者在編写过程中,看到美国化学会所編写的“化学教育”(Journal of Chemical Education)自1955年三十二期起,逐期都有“操作过的普通化学演示实验”(Tested Demonstration in General Chemistry)和簡單的操作提示。这些文献在“化学教育”中从第三十二期起(1955年一月份)至第五十五期(1956年十二月份)共二十四期,每期刊載两頁,均由H·N·阿拉依阿(Hubert N. Alyea)編纂。本书的内容和編排大多参考这些文献,再根据自己的經驗,加以补充和修改。

本书共分二十四篇,每篇包括模型、标本和二十个左右的演示实验。前半部的演示实验是以原子—分子学說为基础涉及化学基本定律和化学理論部分——从化学反应和基本定律开始,接着是水和酸、硷、盐、物質三态、溶液、电离学說、能量、化学反应速度和化学平衡、氧化—还原、原子結構及放射性化学。为了照顾学生

水平,把氧和氢两章的演示实验提前插在理论部分中,一方面为讲授理论教材提供事实根据;另一方面,系统地配合第四篇的水和酸、碱、盐。后半部的演示实验是以周期律为基础,系统地编排元素及其化合物的主要实验。从周期系的零族——惰性气体和空气开始,分别编排周期系的第一族至第七族的元素及其化合物。在周期系第一族前插入金属冶炼一篇。周期系第四至第八族中的金属元素,则另立一章,放在第七族非金属元素之后。有机化合物和胶体化学两篇放在后面。以上共二十三篇,所选演示实验材料能配合大专院校所用的普通化学和无机化学的教材,适合全学年教学之用。本书的最后一篇是“杂录”,供教师需要时选择和参考之用。

本书所用的名词依照:(1)中国科学院编译局编订的“化学物质命名原则”(1950年), (2)中国科学院编译局编订的“化学化工术语”(1955年)和 (3)朱积煊编商务印书馆出版的“应用化学辞典”(1954年)。

在编写期间,曾得到江苏师范学院化学系同志的很多热情帮助,院领导同志的鼓励和支持以及陈如彪同志代阅初稿,赵琼懿同志协助试验,特誌谢忱。由于著者限于政治与业务水平,错误和不当之处在所难免,希望各方面多多予以批评和指正,以便改进。

程有庆

1958年9月

目 录

1. 化学反应	1
A. 化学元素	1
1-1 陈列矿物、金属、非金属和气体	1
1-2 陈列氯、溴、碘	1
1-3 鈉或鉀和水的作用	1
B. 单质 化合物及混和物	1
1-4 水的电解——化合物和单质的区别	1
1-5 混和物与化合物的区别	2
C. 物理变化	3
1-6 物理变化	3
D. 化学反应	3
1-7 化合作用	3
1-8 鎂帶在空气中燃燒	4
1-9 鉄锈的生成	4
1-10 分解作用——水的电解	4
1-11 重鉻酸鈉的分解	4
1-12 氧化汞的分解	4
1-13 替代作用——金属替代金属	5
1-14 卤素的替代	5
1-15 銀树	5
1-16 鉛树	5
1-17 氯化銀的生成	6
1-18 碘化汞的生成	6

F. 化学基本定律	6
1—19 质量不灭定律——铬酸铅的生成	6
1—20 蜡烛的燃烧	7
2. 氧	7
A. 氧的存在	7
2—1 陈列含氧化合物	7
2—2 空气匣——表明空气的组成	7
2—3 证明空气中含有氧	8
B. 氧气的制备	8
2—4 氧化汞的分解	8
2—5 氯酸钾的分解 催化剂	8
2—6 从过氧化钠制取氧气	9
2—7 水的电解	9
2—8 从液态空气中制取氧气	9
C. 氧气的化学性质	10
2—9 氧与硫的化合	10
2—10 氧与磷的化合	10
2—11 氧与碳的化合	10
D. 氧化作用	10
2—12 铁锈的生成	10
2—13 蜡烛的燃烧	10
2—14 着火点	11
2—15 氢和氧的爆炸	12
2—16 尘炸	12
2—17 发火铅	13
3. 氢	13
A. 氢气的制备	13
3—1 按金属的活动次序陈列金属	13
3—2 金属和冷水的作用	14

3-3 金属和蒸汽的作用	14
3-4 铁和水蒸汽的作用	14
3-5 金属和稀酸作用	15
3-6 金属和砷作用	15
3-7 水的电解	15
3-8 水煤气	15
B. 氢气的物理性质	16
3-9 氢气的密度	16
3-10 氢气的扩散速度	17
3-11 氢气被铂的吸附——铂的催化作用	18
C. 氢气的化学性质	20
3-12 氢与氧的化合	20
3-13 氢与氯的化合	21
3-14 植物油的加氢	21
4. 水 酸 硷	22
A. 水	22
4-1 水的容量组成	22
4-2 蒸馏法净水	22
4-3 吸附法净水	22
4-4 水是不善导热的物质	23
4-5 水的蒸汽压	23
4-6 潮解	24
4-7 风化	26
4-8 反应热	26
B. 酸	28
4-9 酸与金属的作用	28
4-10 酸、硷溶液和石蕊纸的变色	29
4-11 其他指示剂	30
4-12 指示剂的变色范围和滴定终点时的 pH 值	31
4-13 酸硷滴定	32

C. 礆.....	33.
4—14 电解食盐溶液制取氢氧化钠.....	33
4—15 陈列礆的样品.....	34
4—16 不溶性礆.....	34
5. 物質三态 溶液.....	35
A. 物質三态——气态 液态 固态.....	35
5—1 物質三态的轉变.....	35
5—2 物質内部的空隙.....	35
B. 气态物質.....	36
5—3 陈列各种气压計.....	36
5—4 氢的扩散.....	36
5—5 大气压力的改变.....	36
5—6 气体的导热能力.....	38
C. 物質的液态 溶液.....	39
5—7 胶体溶液的生成.....	39
5—8 过滤和透析.....	39
5—9 丁鐸尔光錐.....	41
5—10 二氧化碳和氨溶解度的比較.....	42
5—11 氯化氢或氨在水中的溶解度——噴泉試驗.....	43
5—12 温度和压力对气体溶解度的影响.....	45
5—13 两种液体相互混溶.....	45
5—14 两种液体相互部分混溶.....	46
5—15 不能混溶的液体.....	47
5—16 高錳酸鉀溶于食盐飽和溶液中.....	49
5—17 温度对溶解度的影响.....	49
5—18 容量克分子濃度和当量濃度.....	50
5—19 重量克分子濃度.....	52
5—20 过飽和溶液.....	52
5—21 过冷液体.....	55
D. 固态物質.....	56

5-22 陈列固体物质	56
6. 电离	57
A. 电离产生离子的证明	57
6-1 导电 (1)	57
6-2 导电 (2)	58
6-3 电镀	60
6-4 电解	61
6-5 离子的移动	61
B. 溶液的性质证明离子的存在	63
6-6 反应的迅速	63
6-7 溶剂对电离的关系——溶剂极化作用	63
6-8 离子的颜色	64
6-9 络合物的电离	64
6-10 指示剂的变色	65
C. 其他证明	65
6-11 用溶液沸点的升高和凝固点的降低来说明电离	65
6-12 溶液的渗透压力	66
D. 表面离解度	68
6-13 强酸、弱酸和盐的表面离解度	68
6-14 强酸和弱酸的电离强度	71
E. 离子反应	72
6-15 氢氧化钡和硫酸的反应	73
6-16 银离子和氯离子的检验	74
6-17 替代反应	74
6-18 复分解反应	74
F. 同离子效应 溶度积	74
7. 能量	75
A. 热能	75
7-1 浓硫酸的溶解热	75

7-2 鋁热剂 Thermoite 反应	76
7-3 硝酸鈹溶解时吸收热能	78
B. 电能	79
7-4 鎂和銅的電池	79
7-5 鋅电极和其他金属电极所組成的原電池	80
7-6 用氫电极組成的電池	81
7-7 陈列各种電池	82
7-8 电解	82
C. 光能	82
7-9 鎂的燃燒	82
7-10 烟火	83
7-11 冷光	83
7-12 光对氯化銀的影响	84
7-13 光在氯化氫合成中的作用	85
7-14 陈列电影片、照相片	87
D. 机械能	87
7-15 机械能的产生	87
7-16 机械能的消耗	87
8. 化学平衡 氧化——还原	87
A. 化学反应速度	87
8-1 燃点火柴	87
8-2 碘酸鉀和亚硫酸氫鈉的反应速度	87
8-3 濃度对化学反应速度的影响	89
8-4 反应物表面的大小对化学反应速度的影响	91
8-5 溫度对化学反应速度的影响	91
B. 不可逆反应	91
8-6 气体的产生——鎂和酸的作用	91
8-7 沉淀的生成——硝酸銀和氯化鈉的作用	92
C. 可逆反应 平衡的轉移	92
8-8 灼热的鉄和水蒸汽作用	92

8-9 硫氰化鉍和氯化鐵的作用——平衡的轉移	92
8-10 同离子效应	93
8-11 溶度积	94
8-12 温度对平衡轉移的影响	95
D. 氧化——还原	98
8-13 炭在溶融的硝酸鉀中燃燒	98
8-14 过氧化鈉的氧化性	99
8-15 氯酸鉀的氧化性	99
8-16 高錳酸鉀的氧化性	100
8-17 用氧化——还原反应产生电能	100
8-18 氧化——还原电池	100
8-19 用电能产生氧化——还原反应	101
9. 原子和分子的結構 放射性	102
9-1 同位素——重水和水	102
9-2 放射性	102
9-3 X—光管、倫琴射綫	103
9-4 雾的产生	103
9-5 閃爍鏡	105
9-6 核外电子現象——金属的火焰	105
9-7 光电池	107
9-8 元素的原子結構	110
9-9 离子鍵	110
9-10 共价鍵	111
9-11 配价鍵	111
10. 大气和周期系零族元素(惰性气体)	113
A. 大气压力	113
10-1 白鉄罐的被压瘪	113
10-2 压力改小, 橡皮气球脹大	114
B. 空气組成成分	115
10-3 空气中的水分	115

10-4	空气中的氧气	116
10-5	空气中的氮气	118
10-6	空气中的二氧化碳	119
10-7	惰性气体	119
C.	液态空气	120
10-8	煤气的凝固	120
10-9	冰上沸腾和火上结冰	121
10-10	煤油烛	122
10-11	葡萄象石子	123
10-12	鲜花变脆	123
10-13	重铬酸钾颜色变淡	123
10-14	低温时铅的弹性增强	124
10-15	橡皮在低温下变脆	124
10-16	腊肠在低温下变脆	125
10-17	软木弹	125
10-18	液态空气的蒸发	125
10-19	炭和铁在液态空气中燃烧	126
10-20	纸烟的火焰	126
10-21	液态空气在手掌上和舌上	126
10-22	急冻法	126
11.	金属冶炼	127
A.	金属和矿石	127
11-1	金属	127
11-2	矿石	127
B.	选矿	128
11-3	淘选	128
11-4	选择性吸附——活性炭	128
11-5	高岭土的吸附能力	128
11-6	水和有机溶剂间的选择性吸附	129
11-7	浮选	129

11-8	磁力分离	130
C.	矿石的还原	130
11-9	用碳还原	130
11-10	用铝还原	131
11-11	还原碳酸盐矿石	131
11-12	还原硫化锌矿石	132
D.	金属的精炼	133
11-13	铜的精炼	133
12.	元素周期系第一族元素——碱金属 铜副族	133
A.	主副族和次副族元素的一般比较	133
12-1	比重的比较	133
12-2	熔点的比较	134
12-3	钠的导电性和展延性	134
12-4	活泼性的比较	135
12-5	火焰试验	135
12-6	它们的盐和盐的稳定性	136
B.	碱金属——锂 钠 钾 铷 铯	136
12-7	陈列碱金属的化合物和矿物	136
12-8	索尔维制碱法	136
12-9	黑火药	137
12-10	硝酸钾是强氧化剂	138
12-11	用铯光电管使电铃发声	139
12-12	用石蕊检验铵根	139
12-13	用酚酞检验铵根	139
C.	铜副族——铜 银 金	140
12-14	陈列铜、银、金的矿物样品	140
12-15	铜的电镀	140
12-16	无水硫酸铜和胆矾	140
12-17	四氨铜络离子	141
12-18	用斐林氏 (Fehling) 试剂检验还原糖	141

12-19	銀鏡	142
12-20	难溶性銀鹽	142
12-21	摄影过程	143
12-22	定影过程	143
12-23	金在“王水”中溶解	144
12-24	陈列金溶液	144
13.	元素周期系第二族元素——碱土金属 鋅副族	145
A.	鋁	145
13-1	陈列鋁的矿石、化合物、合金	145
B.	鎂	145
13-2	鎂在空气中燃燒	145
13-3	鎂在水蒸汽中燃燒	146
13-4	鎂在二氧化碳中燃燒	146
13-5	鎂和酸的作用	146
13-6	从海水中制取金属鎂	147
13-7	陈列鎂的矿石	147
C.	鈣	147
13-8	陈列鈣的矿石、化合物	147
13-9	石灰的制备	147
13-10	石灰的消化	148
13-11	水的軟化	148
13-12	干燥剂	149
D.	銦和鋇	150
13-13	焰火	150
E.	鋅	150
13-14	加热鋅的化合物	150
13-15	两性氢氧化物——氢氧化鋅	151
F.	鋅	152
13-16	碘化鋅	152

G. 汞	152
13-17 陈列利用汞的仪器	152
13-18 硫氰酸汞的燃烧	152
13-19 碘化汞的同素异形体	153
H. 分析部分	153
13-20 碱土金属的检验	153
13-21 锌副族金属的检验	154
14. 铝 稀土金属	155
A. 铝的存在	155
14-1 陈列铝的矿石	155
14-2 陈列含铝的岩石	155
14-3 宝石	155
B. 铝的冶炼和金属铝	156
14-4 陈列炼铝原料和金属铝	156
14-5 铝箔飞机	156
C. 氢氧化铝	157
14-6 氢氧化铝的两性	157
14-7 氢氧化铝的选择性吸附	157
D. 铝的化学性质	158
14-8 铝热剂	158
14-9 铝和氧的作用	158
14-10 铝和碘的作用	159
14-11 铝-汞齐	159
14-12 矾	160
E. 铝及其化合物的用途	161
14-13 闪光灯泡	161
14-14 银器的除秽	161
14-15 陈列陶瓷器皿	162
F. 铝的检验	162
14-16 氢氧化铝的化学性质	162