

图解实验观察大全

(修 订 版)

化 学

主 编 [日] 長倉三郎 武田一美

丛书主译 施 忆 钱晓晴

本册译者 钱晓晴 卞爱萍 张 晖

本册译审 叶孟兆 李云阁



YZLI0890112949

人民教育出版社

图解实验观察 大全

(修订版)

化学

主 编 [日] 長倉三郎 武田一美
丛书主译 施 忆 钱晓晴
本册译者 钱晓晴 卞爱萍 张 晖
本册译审 叶孟兆 李云阁



YZLI0890112949

人民教育出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

图解实验观察大全·化学/[日]長倉三郎等编;施忆等译.

—修订本. —北京:人民教育出版社, 2009

ISBN 978-7-107-20781-5

I. 图...

II. ①長... ②施...

III. 化学实验—图解

IV. 06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 071554 号

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

山东新华印刷厂德州厂印装 全国新华书店经销

2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

开本: 890 毫米×1 240 毫米 1/16 印张: 31.5

字数: 1 004 千字 印数: 0 001 ~ 1 000 册

ISBN 978-7-107-20781-5 定价: 228.10 元
G·13871 (课)

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与本社出版科联系调换。

(联系地址:北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编:100081)

主 编 長倉 三郎

武田 一美

修订委员 武田 一美

林 郁治郎

小林 徳夫

遠藤 純夫

宮崎 周藏

犬丸 章門

宮崎 總一

执 笔 会田 良三

青木 貞治

青木 剛

浅川 昭

飯坂 良行

江田 稔

大石 基樹

大屋 貞二

奥原 千里

梶谷 雄基

加藤 弘

加藤 直行

小島 俊子

小滝 義弘

小林 徳夫

榊原 博子

酒匂 昭男

佐々木 操

佐藤 喜一

三瓶 堯男

杉山 美次

武田 一美

竹本 忠雄

棚橋 基成

塚越 博

土屋 徹

中川 正路

中嶋 博和

新倉 猛

長谷川 央

林 郁治郎

船元 重春

保坂 純三

宮川 保之

宮崎 總一

百瀬 茂隆

山本 進一

結城 春雄

横山 賢太郎

吉田 千鶴子

吉本 裕一

渡辺 賢郎

(以 50 音图为序)

●在本书的修订过程中,得到了下列各位的鼎力协助:

青木 茂

石山 光昭

伊藤 稔

上田 寿一

榎本 正美

大浦 和代

鬼頭 淳哉

木本 日出康

栗田 正利

小柳 達弥

斎藤 克実

佐々木 清

佐々木 弘淑

田中 吉兵衛

細江 悦雄

柳瀬 一男

(以 50 音图为序)

译者的话

在科学研究中,观察与实验的价值和意义已经得到人们的公认。从科学发展史可以很清楚地看到,科学是一门通过大量的观察与实验逐步发展、完善起来的学科,没有观察与实验就没有现代科学。

观察与实验是科学教育中重要的学习内容。然而,长期以来中小学科学教育偏重于传授以基本概念、基本原理为主要内容的知识,呈现在学生面前的是一堆从具体情景中抽取出来、过滤掉了大量生动信息的文字与符号,使原本感性、生动、内涵丰富的科学知识变成了一堆抽象的事实性知识,观察与实验成了辅助性的教学内容而不受重视。一些学校和教师采取在黑板上“讲实验”的方式,不让学生观察实物或去实验室实际操作。这样,科学教育便越来越远离实验,远离自然,远离生活;学生学习科学也变得越来越被动,对科学的兴趣呈现出下降的趋势,直至最终远离科学。

改革课程与教学是科学教育面临的重大课题。在我国基础教育课程改革中,科学教育发生了一系列明显的变革,其中最突出的是重视学生的探究活动,重视实验教学,重视能力培养。现在的中小学科学课程对观察与实验的内容和方式都提出了新的要求,观察与实验的课时比例有所增加,特别是增加了大量在教师指导下以学生主动学习为主要形式的研究性学习内容,充分体现了科学教育以观察和实验为基础的思想。

从观察和实验入手,可以使科学教育丰富多彩。观察与实验具有形象、生动的特点,有利于激发学生解决问题的动机;活动形式多样,则能为学生提供有助于个性发展的学习条件;让学生经历收集信息、进行推理、提出假说、实验验证,进而发现规律和解释自然现象的过程,对于形成良好的科学思维习惯、培养创新精神具有十分重要的意义。随着课程改革的深入推进,教师们越来越深刻地认识到观察与实验教学的价值和意义,但同时也越来越感到他们所面临的巨大挑战,从教育理念、教育方法到具体教学活动的设计和实施,教师们都迫切地需要得到支持和帮助,尤其需要对教学实践有所启发的教育资源和教学参考材料。

“他山之石,可以攻玉”。邻国日本在科学教育中重视观察与实验,在实践中积累了丰富的经验,形成了大量的教育资源。由东京书籍出版社出版的《图解实验观察大全(修订版)》丛书便是一套依据日本中小学物理、化学、生物等课程的教学指导要求,以图解的形式全面呈现观察与实验教学要点的工具书。这套书详尽地介绍了各项观察与实验的设计原理、方法、步骤、实施要点、教学注意事项等,突出了探究性与趣味性,体现了科学与生活的密切联系,尤其是书中流露出的严谨、细致的科学态度,给人留下极为深刻的印象。我们相信本丛书一定能为我国科学教师提供有力的教学支持和有益的启示。

本丛书的翻译工作由施忆、钱晓晴主持。施忆、钱晓晴、董曾珊、卞爱萍、吴明淑、吴宝顺、彭佳、张晖、冯珺等人参加了翻译工作;窦国兴、孙晖、杨悦、李云阁、赵龙韶、叶孟兆、周红、钱周兴、胡绍庆、聂富国、卢毅军等人从学科和教学的角度对译稿进行了审核。化学分册的插图修改工作由人民教育出版社的郑文娟、张傲冰、王喆及聚珍公司完成。本册译稿在编辑加工过程中得到了人民教育出版社王晶、杜宝山等人的大力支持,在此一并表示衷心感谢!需要说明的是,由于有些日文人名及机构名称没有对应的汉字或标准译法,所以书中所有人名及机构名称均采用原著的写法。

译者

2006年5月于杭州

序言

从前，有一位老翁在他临死之前，把他的几个孩子叫到身边，告诉他们说，他有宝贝埋藏在自家的地里，如果谁挖到了就归谁所有。说完，老人就咽气了。于是，他的几个孩子深深地挖遍了自家地里的每寸地方，结果一无所获。但是，由于他们的田地经过这样翻掘，种下的庄稼长得十分茂盛，获得了大丰收。

这个故事不由地让我们联想到从公元初开始一直到15世纪前后的炼金术。虽然这种想把铁、铅之类的金属变成金的愿望最终没有实现，但是，在这个过程中所得到的对于物质的认识却是极大的。这也是炼金者们坚持不懈地进行实验和观察所得结果的总结。他们还将所得到的有关物质的知识经过归纳和过程的演绎，提升总结出了有关物质的理论和法则。

化学是研究物质的一门科学。它所研究的问题是有关物质的性质、变化和结构，对这些问题进行宏观和微观的研究。可以说，几乎所有的研究都要采取实验和观察的方法。中小学的化学学习也同样，对物质进行研究，接触各种各样的化学现象，建构有关物质的知识，感受化学的乐趣，只要是以物质为对象的化学领域，实验和观察都占有极其重要的位置。

尤其是14~15岁的学生，他们的知识形成，通过操作和体验所获取的知识比通过记忆获得的知识要多得多。因此在化学的学习中，实验和观察这种亲身经历是很重要的学习方式。

众所周知，进入20世纪60年代以后，世界性的教育现代化的浪潮也推动了理科教育，由此开发出的各种课题对我国的理科教育产生了较大影响，其中的内容也涵盖了对有关化学结合和化学反应的基本概念的研究，并强调对物质结构的见解和能量概念的导入。

以上这些化学教育的思潮，如果以现代化学潮流的眼光来看，的确是十分重要的。但这不是化学教育的一切。对作为化学基础的物质的特性进行研究，对各种化学的变化进行观察，这些在化学的学习过程中，毫无疑问也是很重要的。

为了使中小学生在化学领域的学习中能有效地开展实验和观察等研究活动，首先老师自己要亲近物质，要有乐于投入实验观察的心理准备，同时还应具备相应的技法。

一直以来，我们往往会因为化学实验有危险性，不能得到预期的实验结果或者试剂的准备很费时等原因，对化学实验敬而远之。

本大全的化学篇就是为了解决以上难点，收录了安全的而且又能正确体现教师意图的实验观察的方法。

不仅是小学生和初中生，就是高中生在化学实验中也会因为不会正确地使用器具而导致实验时间过长或发生意外事故，这类情况常有听说。因此，熟练掌握器具的基本操作，是保证实验和观察顺利进行的第一要素。从这一观点出发，本大全中尽可能多地收录了化学基础操作的项目。在这些实验和观察的项目中，不只局限于目前正在实施的教材内容，对以前曾经实施过的，对物质概念的形成具有重要作用的内容也进行了严格甄别，加入其中。而且，对那些着眼于未来（今后）的化学实验的新内容，也尽可能多地收录其中。我们这样做的意图是为了能让读者了解更多的实验和观察的方法，以便有较大的余地能根据学生的具体情况，有针对性地进行选取。而且，当读者自己想对实验观察的方法进行改良和开发时，希望这些内容也能作为参考资料，帮上一点忙。

在本大全中，作者并不想过于强调实验中的危险和如何防止事故的发生。不能因为是有危险性的实验而躲避它，重要的是要掌握安全操作的方法。

我们衷心地希望具有以上特征的这本大全能成为诸位的入门工具书，在化学的教学中能够进行更多的实验和观察，同时也希望它能成为开发更有效的实验和观察方法的基础。

本大全的出版，承蒙东京书籍和桂树集团的鼎力相助，在此表示深切的谢意。

長倉三郎 武田一美
一九八二年九月

关于本书修订版的说明

自本丛书的第一版发行以来，十年已经过去了。在这期间，全国的小学、初中和高中的教师在使用的基础上，对本丛书提出了很多意见。这些意见，有些针对书中的实验和观察内容提出了补充建议，有些介绍了一些相关的实验方法，还有一些则提到了在修订时希望增加的实验或观察内容，体现了广大教师们对科学教育和实验操作的极大热情。但在现实中，与这些教师的想法和热情相反，科学实验在学生们的眼里不仅“脏、危险、艰苦”而且还“呆板、乏味”。学生中普遍存在不喜欢实验课的现象，学生不愿意上实验课的情况越来越严重。同时，一部分教师当中也出现了迎合这些学生的做法，如实施不上实验观察课的科学实验教育；有的学校也认为上实验、观察课既增加经费又在准备和指导上花费太多的时间，所以回避实验课已经成为司空见惯的事情。这对热心科学教育的教师而言是难以接受的事实。

理科教育的目的，不仅在于帮助学生获得自然科学知识，更应注重引导学生通过探索自然的过程，提高思维和判断能力，掌握获取知识的方法，最终达到获得终身学习能力的目的。既然如此，教育行政方面和理科教师的教育观念都需要变革。更为重要的是，振兴科学教育不仅关系到国家的繁荣与昌盛，而且还是孕育创造人类文化知识原动力的重要组成部分。

这次修订工作，在学习指导要领方面，体现了上述宗旨，尤其是把“进行观察和实验”确定为小学、初中、高中科学教育的重要目标，指出动手做实验具有极为重要的意义。这样做的目的是为了推进以实验观察为基础的理科教育实践。

本丛书的修订工作是在充分采纳多数热心教师意见的同时，为了实施以实验、观察为基础的科学教育理念，重新进行全面探讨的前提下进行的。在此，衷心祈盼这套修订版的丛书为科学教育的振兴作出贡献，同时向协助本丛书出版的诸位教师表示感谢。

《图解实验观察大全》修订委员会代表

武田一美

1992 年秋

本书的构成和使用方法

● 关于分册

本大全按物理、化学、生物、地理四门学科分为四册。

分册的方法有多种。本书是考虑到能使教师对小学、初中、高中各学科的实验观察的内容和程度有一个系统的了解，分别按四门学科分成四册编撰而成。

● 关于项目的选定

对于实验和观察项目的选定，我们是依照以下观点进行的。

- ① 在小学三年级以上、初中各年级、高中1年级（《理科1》）的范围内，有可能要实施的实验观察项目都作为选定的对象。
- ② 学生应该做的实验和观察项目，我们尽可能无遗漏地选入其中。对于合适的演示实验和自由研究课题，在一定数量的范围内，有重点地进行了选择。
- ③ 项目的设定，尽可能以小项目为单位。对于目标相类似的实验和观察，也根据所用材料的不同进行项目分类。
- ④ 希望让学生掌握的基础技能和操作，以及在各种实验和观察中所通用的器具的使用方法都集中在卷首。而教师在备课时所需的基础技术和物质的特性都收录于卷末的“附录·资料”中。

● 各项目的编排和宗旨

各项目的内容大致根据以下宗旨进行编排。

- ① 在显示项目名称的标题下方，以目标为题，表明了学习者的学年，以及这个实验和观察项目要达到的目标。学习者不限学年的场合，则不作学年的标识。书中的目标是由本书的编辑想象设定的，不是绝对的，仅供参考。
在标题的右边有一个“材料与器具”的小栏目，详细地提示所必需的器具和材料。如版面允许，还简略地提示器具和材料的规格、数量以及经常要使用的器具、物品的种类（如加热器等）。详细内容请参考页面右边的说明。
- ② 在每页左侧2/3的位置，是步骤和操作的图解。为了能在短时间内直观地掌握实验步骤和操作方法，在这个栏目中列入了单项操作（测定温度、将试剂注入试管等）的示意图。对于那些需要重复进行同一操作的内容，我们将其绘在同一张图上。
另外，我们还尽可能多地介绍了其他不同的实验步骤和操作方法以及简易的器具，这样不仅能为读者提供研究上的便利，而且也不会因为备不齐器具或材料而无法进行实验。
- ③ 在页面右侧1/3的版面，是作为左侧图解的补充，内容有提示、注意、结果、数据、参考等的注释。详情请参照页面右侧的内容。
- ④ 在页面余下的空间，列入了一些对项目的内容和相关课题的评论。

●条目序号

用于索引,或参考实验和观察内容

●对象学年

标明具体学段

●目标

标明在所选择的学段应达到的实验与观察目标

●准备的物品

准备的物品按[材料][器具]分类。除了材料和器具的名称之外,还标示了大小规格、数量等补充内容但无需特定大小规格的则省略。即使标示了大小规格,而一般器具的大小是有标准的,并不是非用它不可。

关于数量,凡是标示了数量反而会变得复杂的都省略。另外,用得较多的成套器具和附属品类原则上采取如下的省略标示:

煤气灶 _____
(酒精灯) _____ → 加热
三脚架 _____
金属网 _____
显微镜 _____
载玻片 _____ → 显微镜
玻璃盖 _____
漏斗 _____
漏斗台 _____ → 过滤装置
滤纸 _____

诸如试管架、试管夹、滴定管架台、集气瓶等实验所需的器具尽可能不遗漏地列出来。希望实验者在充分理解实验内容的基础上,择所需要的器具,或准备代用器具。

V 化学反应 6 氧化与还原

材料与器具

185

七色的振荡反应



观察7种颜色变化反复产生的振荡反应,从而产生对化学变化的兴趣,最终自己也能操作。

【材料】硫酸亚铁(II) 1.10—二氮杂菲 蒸馏水
溴酸钾 丙二酸 溴化钾 硝酸钾铵 3mol/L 硫酸
【器具】烧杯 玻璃棒 称量纸 托盘天平 药匙 自动搅拌机 胶头吸移管

1 配制试剂

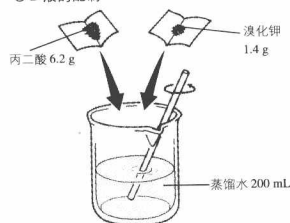
① 试亚铁灵溶液的配制



② A液的配制



③ B液的配制

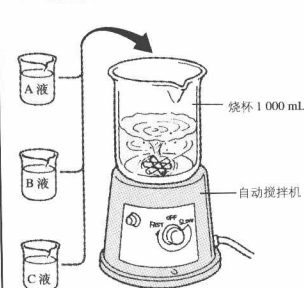


④ C液的配制

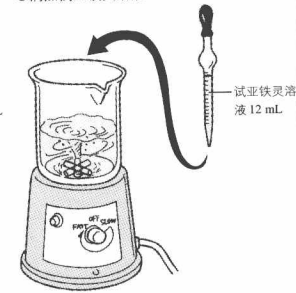


2 混合试剂

① 一边搅拌,一边加入A液、B液、C液



② 滴加试亚铁灵溶液



【提示】溶解后溶液呈红色。由于结晶难以溶解,所以可事先配制成溶液备用,但要放入棕色的瓶中冷藏保存。由于其具有不稳定性,故不可长期保存。

另外,A、B、C三种溶液也不稳定,所以在实验开始前配制。

溴酸钾的结晶不易溶于水,水温低的情况下可适当加热。

2 提示

① 依次加入A、B、C溶液后,液体的颜色也会在淡褐色—黄色间交替变化。此时会有溴的气味飘出,应注意。

② 滴加硫酸亚铁溶液后,液体的颜色会在红—绿—蓝—紫—红间反复变化。变化周期因液温而异。10℃左右时约有20分钟。寒冷的季节,可将A、B、C液在40℃的温水中温过后再进行实验。

【说明】该反应是被称为Belousov-Zhabotinskii反应中的一种。反应机理极为复杂,是由好几个反应阶段复合而成的。反应中间生成物溴化物离子的浓度对反应起着决定性的支配作用。因此,在反复振荡时会有同样的变化反复出现。

滴加时的变色是铁的配合物的颜色。 Fe^{2+} 的配合物为红色, Fe^{3+} 的配合物为蓝色。铁离子因 Ce^{4+} 和 Ce^{3+} 比例不同而被氧化或还原。

全部的反应式为
$$3\text{BrO}_3^- + \text{SCH}_2(\text{COOH})_2 + 3\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{BrCH}(\text{COOH})_2 + 2\text{HCOOH} + 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$$

●标记

【说明】—程序、操作、反应等的说明

【提示】—程序和操作上的要领、失败事例、实验的注意事项等

【注意】—为了防止危险事故、器具破损等的注意事项

【注意】—会给人体带来明显危害的情况,用这种标记,希望一定要遵守

【结果】—实验和观察的结果,以及数据示例等

【参考】—实验结果的说明,其他方法的介绍,与其他项目的关联事项,准备材料的方法、价格等

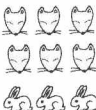
振荡反应的模型

7色变化反复发生的原因通过以下模型来考虑会更容易理解

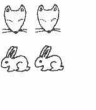
① 草增加兔子也会增加



② 兔子增加狐狸也会增加



③ 狐狸增加过多兔子便会减少,同时狐狸也会减少



④ 兔子一减少植物便会增加—①



目 录

I 基础操作

1 测定

1 温度计的种类与使用方法	27
2 热敏电阻温度计的使用方法与制作方法	30
3 托盘天平的使用方法	32
4 托盘自动秤的使用方法	35
5 精密秤（二杆天平）的使用方法	36
6 用简易 pH 计制作滴定曲线	37
7 量筒的使用方法	39
8 容量瓶的种类与使用方法	41
9 滴定管的种类与使用方法	42
10 移液管的种类与使用方法	43
11 密度计的种类与使用方法	44

2 加热

12 酒精灯的使用方法	45
13 煤气喷灯的使用方法	47
14 电热器的种类与使用方法	49
15 各种加热法	50

3 冷却

16 用冷却剂冷却	52
17 用液氮冷却 1	54
18 用液氮冷却 2	55

4 过滤

19 过滤的方法	56
20 吸滤的方法	58

5 干燥

21 用干燥器进行干燥与保存	59
22 用恒温干燥器进行干燥	60

23 用洗气瓶进行气体净化和干燥	61
24 用干燥管和干燥塔进行气体干燥	62
6 蒸发 蒸馏 分馏	
25 蒸发的操作方法	63
26 蒸馏的操作方法	64
27 分馏的操作方法	65
28 红葡萄酒的分馏	67
7 搅拌	
29 搅拌的方法	68
8 粉碎	
30 研钵的种类与使用方法	69
31 筛子的种类与使用方法	70
9 重结晶	
32 重结晶的方法	71
33 制作晶体的方法	72
10 玻璃器具	
34 试管的使用方法	74
35 烧杯、蒸发皿的种类与使用方法	75
36 烧瓶的种类与使用方法	76
37 试剂瓶、培养皿、表面皿的种类与使用方法	77
38 软木塞、橡皮塞、橡皮管、塑料管的使用方法	78

II 物质的分离

1 从自然物中分离	
39 从海水中分离盐	79
40 从海水中分离物质	81
41 从樟树叶中分离樟脑	83
42 淀粉的分离	86
43 油脂的分离	88
44 从海草中分离碘	90
45 从铁砂矿中分离铁	91
2 从混合物中分离	
46 硫酸铜 + 氧化铜 + 水的混合物的分离	93

47 分离食盐与硼酸的混合物	94
48 纸色谱分离技术	95
49 薄层色谱分离技术	97

III 物质的状态

1 密度、沸点、熔点

50 各种液体和固体密度的测定方法	99
51 水果和蔬菜密度的测定	103
52 冰的密度测定	104
53 空气密度的测定	105
54 丁烷气体密度的测定	106
55 测定人体的密度	107
56 重叠不同密度的液体和固体	108
57 乙醇及乙醇和水的混合物的沸点测定	109
58 食盐水、砂糖水沸点的测定	111
59 萘、对二氯苯熔点测定	113
60 食盐水、砂糖水凝固点测定	115

2 状态变化

61 水加热时的状态变化	117
62 水冷却时的状态变化	119
63 水受热时的体积变化	121
64 水结冰时的体积变化	123
65 空气因温度不同而产生的体积变化	124
66 气体因温度不同而产生的体积变化	126
67 气体 $\rightarrow$ 液体的体积变化 1	128
68 气体 $\rightarrow$ 液体的体积变化 2	129
69 溴的状态变化	130
70 丁烷气体的状态变化	131
71 给蜡加热或冷却时的体积变化	132
72 碘与对二氯苯的升华	133
73 干冰、金属等的升华和凝华	135

3 气体

74 气体的水溶性	136
-----------------	-----

75	比较氧和二氧化碳的质量	138
76	了解氢也有质量	139
77	空气中氧的含量	140
78	利用多硫化钾测定空气中的含氧量	142
79	气体的扩散	143
80	制作热气球	144
81	氧气的制法和性质	146
82	用漂白剂制氧气	148
83	氢气的制法及其性质	149
84	氢气发生器的制作	151
85	氮气的制法及其性质	152
86	二氧化碳的制法及其性质	155
87	用泡沫沐浴剂制取二氧化碳	158
88	氯化氢的制法及其性质	159
89	氯气的制法及其性质	162
90	二氧化硫的制法及其性质	167
91	氨的制法及其性质	170
92	未知气体的测定	173
93	制作过热的水蒸气	175
94	气体的摩尔体积	176

4 溶液

95	观察物质溶于水时的状况	178
96	液体的扩散	179
97	一定量的水中物质的溶解度	180
98	水温与物质的溶解量	181
99	硼酸的溶解与析出	182
100	乙醇的溶解性	184
101	固体溶解度的测定	186
102	了解物质溶解时的质量	187
103	了解不同浓度溶液的质量	188
104	碳酸汽水的性质	189
105	根据显色反应测定溶液的浓度	190
106	比较胶体溶液和纯溶液	196
107	胶体溶液的凝固(制作豆腐)	197

108 了解混溶与不混溶的关系	199
-----------------------	-----

IV 物质的结构

1 物质的粒子性

109 制作分子模型	200
110 用粒子解释化学变化	201
111 过滤、渗析与粒子的大小	203
112 观察布朗运动	205
113 油酸分子的大小	206
114 阿伏伽德罗常量的测定	208
115 气体的流出速度	210

2 原子·分子

116 了解贝壳的成分	211
117 食盐和葡萄糖成分构成的比较	213
118 结晶硫酸铜中结晶水含量的测定	216
119 各种气体相对分子质量的测定	218
120 铜的相对原子质量的测定	223

V 化学反应

1 化合与分解

121 硫和铁的化学反应	224
122 铁和碘的化合与分解	227
123 水的合成	228
124 木材和纸的干馏	230
125 碳酸氢钠等的热分解	232
126 过氧化氢的分解	235
127 砂糖的热分解	236
128 氧化银的热分解	237
129 氯酸钠的热分解	238
130 氯酸钾的热分解	240
131 碳酸钙的热分解	241
132 制作泡泡糖	242

2 化学反应速率

133 固体表面积和反应速率	243
134 盐酸的浓度和金属的溶解速率	244
135 盐酸的温度和金属的溶解速率	245
136 反应时间	246

3 化学变化的量的关系

137 化学反应前后的质量守恒	247
138 蜡烛在密闭容器中的燃烧	248
139 钢丝团在密闭容器中的燃烧	249
140 在密闭容器中生成二氧化碳	250
141 镁氧化时的质量变化	252
142 铜氧化时的质量变化	254
143 蜡烛燃烧后的质量变化	256
144 钢丝绒燃烧后发生的质量变化	258
145 镁与盐酸反应产生的气体量	260
146 水溶液的量 and 浓度与沉淀物量的关系	262
147 碳酸钙与盐酸反应物质的量比的确定	263
148 镁与盐酸反应物质的量比的确定	264
149 铜与硫反应后生成物的化学式	266
150 在沉淀反应中反应物物质的量比的确定	268

4 热化学反应

151 物质溶于水时的放热及吸热	270
152 水的汽化热测定	271
153 酒精汽化热的测定	274
154 测定冰的熔化热	275
155 硫代硫酸钠凝固时的温度变化	276
156 制作取暖袋	277
157 蜡和酒精燃烧时产生的热	279
158 金属与硫反应产生的热	282
159 燃烧热、熔化热与汽化热	284
160 水溶液中反应的吸热	285
161 氢氧化钡和氯化铵的吸热反应	287
162 碳酸氢钠与盐酸反应中的吸热现象	289
163 溶解热与反应热	290

164 探究一次性暖袋的原理	292
165 探究便携冰袋的原理	295

5 燃烧

166 蜡烛的燃烧	297
167 观察蜡变成气体后燃烧	298
168 产生火焰的燃烧方法	299
169 火焰的颜色·亮度·温度	300
170 燃烧过程中空气的作用	302
171 燃烧中氧气的作用	304
172 了解各种物质燃烧后的生成物	306
173 燃烧生成水	309
174 完全燃烧与不完全燃烧	311
175 磷和硫黄的燃烧及其生成物	313
176 镁在二氧化碳中的燃烧	315

6 氧化与还原

177 铜的氧化	316
178 镁的氧化	317
179 氧化铜的还原	318
180 用镁还原水	322
181 氧化铅的还原	323
182 用金属对金属氧化物还原	324
183 镜子的制作	326
184 变蓝的实验	327
185 七色的振荡反应	329

VI 物质的性质

1 离子

186 金属的离子化倾向	330
187 制作金属树 1	331
188 制作金属树 2	334
189 焰色反应	335
190 离子的检测	337
191 金属间电位差的测定	339

192 电池的制作	340
193 制作丹聂耳电池	341
194 制作水果电池	343
195 制作蓄电池	346
196 制作燃料电池	348

2 电解质

197 身边水溶液的酸性、碱性	350
198 水溶液的导电性	351
199 固体和液体的导电性	352
200 玻璃加热后的导电性	353
201 食盐加热后的导电性	354
202 铅化合物等加热后的导电性	356
203 酸性溶液的通性	357
204 盐酸的性质	359
205 硫酸的性质	361
206 硝酸的性质	362
207 醋酸的性质	363
208 酸与金属的反应	364
209 碱性溶液的共性	365
210 氢氧化钠的性质	368
211 氢氧化钙的性质	369
212 氨水的性质	370
213 碱与金属的反应	371
214 盐酸与氢氧化钠的中和	372
215 硫酸与氢氧化钡的中和	374
216 中和作用生成水	375
217 中和作用产生热	377
218 根据中和热求中和点	378
219 中和反应与溶液的导电性	382
220 中和时酸与碱量的关系	385
221 电解质溶液的物质的量浓度和导电性	387
222 研究 pH 是什么样的单位	388
223 利用身边的物质制作指示剂	390
224 利用指示剂制作虹	391