

· ZIRANCHANGSHI SHIYAN SHOUCHE ·

自然常识实验手册

河北省衡水地区教育局编著

上海教育出版社



自然常识实验手册

河北省衡水地区教育局编著

自然常识实验手册

河北省衡水地区教育局编著

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 上海群众印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 11.25 插页 2 字数 248,000

1979年10月第1版 1979年10月第1次印刷

印数 1—45,000本

统一书号: 7150·2193 定价: 0.92元

前 言

小学《自然常识实验手册》，是根据教育部制定的全日制十年制学校“小学自然常识教学大纲”(试行草案)的要求以及教材的内容编写的。

编写这本书的目的，是帮助小学自然常识课教师解决实验中的一些问题，掌握实验基本技能，以提高自然常识课的教学质量。

在内容上，我们除了编入教材中所规定的实验外（教材中极个别简单的实验没有编入），还选编了各校一些好的实验。教师可以根据教学情况和设备条件，选用其中一些实验。有些实验可以作为学生课外作业或课外科技活动的内容。

电化教学是一种先进的教学手段，幻灯教学是电化教学的一个重要方面。因此，特地编写了幻灯教学一章，以供参考。

为了解决小学教学仪器不足的问题，在这本书的实验部分，还介绍了一些教具的制作方法。另外，编写了一些通用教具的自制方法，以及材料加工等内容。

手册中介绍的实验内容，只是按现阶段的情况而定的，还有待于发展。特别是其中一些自制教具，还是探索性的，有些教具还不够完善，应在教学实践中不断充实和提高。

在本书编写过程中，得到河北省教育科学研究所齐玉玮同志的帮助；实验部分的内容曾经林有禹、安巧瑞、张宝忠、刘万杰等同志审阅；贾华升同志审阅了第九章幻灯教学，特

此致谢。

我们诚恳地希望读者提出批评和建议，以便今后有可能把这本书修订得更完善一些。

河北省衡水地区教育局

一九七九年五月

目 录

前 言

第一章 自然常识实验在教学上的意义和作用……………(1)

第二章 实验的类型和方法……………(4)

1. 演示实验(4) 2. 学生实验(9) 3. 课外科技实验(12)

第三章 实验的基本技能……………(14)

一 实验的基本操作……………(14)

1. 简单玻璃仪器的加工与装配(14) 2. 玻璃器皿的洗涤(18) 3. 加热的方法(18) 4. 取用药品(20)

二 常用仪器的用法……………(21)

1. 两用抽气筒(21) 2. 天平(23) 3. 显微镜(25)
4. 万用电表(27) 5. 感应起电机(30)

三 仪器的保管……………(32)

1. 仪器的管理(32) 2. 仪器的登记(33)

第四章 空气和水的实验……………(34)

1. 空气的存在并占据空间(34) 2. 空气有重量(37)
3. 物体的热胀冷缩(39) 4. 温度计模型(45) 5. 温度计的用法(46) 6. 测定水的沸点与冰点(46) 7. 水的沸点与压强关系(48) 8. 沸腾需要热量(49) 9. 蒸汽的力量(50) 10. 水的三态变化(51) 11. 大气压力(54) 12. 风的形成(58) 13. 气象观测仪器的制作和使用(60) 14. 溶解、过滤与结晶(66) 15. 水的净

- 化(68) 16. 水的浮力(70) 17. 物体的浮沉条件(72)
18. 空气的浮力(73) 19. 流速与压强的关系(75)
20. 飞机机翼的升力(77) 21. 压缩空气(81) 22. 空气
的成份(84) 23. 氧气能支持燃烧(86) 24. 二氧化
碳(88) 25. 燃烧的条件(91) 26. 简易泡沫灭火器
(92)

第五章 植物、动物、人体的实验…………… (95)

1. 植物的细胞(95) 2. 植物的根(96) 3. 植物的
叶(100) 4. 植物的茎(106) 5. 种子(108) 6. 装
片、切片的制作(111) 7. 标本制作(114) 8. 自制昆
虫模型(122) 9. 人体器官活动图板(123) 10. 蜡制
人体器官模型(127) 11. 人体呼吸作用(129)

第六章 力、声、热、光的实验…………… (131)

1. 简单机械(131) 2. 多用轮(137) 3. 小水轮模
型(140) 4. 汽油爆发(140) 5. 传动装置(142)
6. 声音的发声(142) 7. 声音的传播(143) 8. 简易
超声波发生器(146) 9. 热的传导(147) 10. 热的对
流(150) 11. 热的辐射(153) 12. 保温散热(155)
13. 反冲作用(156) 14. 光的直线传播(161)
15. 光的反射和折射(163) 16. 透镜的作用(166)
17. 幻灯机原理(170) 18. 光路显示箱(170) 19. 视
觉暂留(175) 20. 光的色散(177)

第七章 电与磁的实验…………… (183)

1. 摩擦起电(183) 2. 两种电荷间的相互作用(186)
3. 简易验电器(191) 4. 静电的应用(192) 5. 雷
电形成演示器(194) 6. 避雷针模型(197) 7. 通电
导体会发热(198) 8. 导体、半导体和绝缘体(200)
9. 磁铁的性质(201) 10. 简易电磁铁(204) 11. 小
电铃(206) 12. 电话机原理演示器(210)

第八章 地质、矿物、宇宙的实验…………… (213)

1. 地形模型(213)
2. 沙盘(217)
3. 地层模型(218)
4. 矿物、岩石标本的识别与搜集(220)
5. 煤的干馏(228)
6. 铁的生锈和防锈(229)
7. 地球仪(231)
8. 三球仪(234)
9. 地球、太阳、月亮(249)
10. 简易天文望远镜(252)
11. 人造地球卫星演示器(255)

第九章 幻灯教学简介…………… (262)

一 幻灯机的制作和使用…………… (262)

1. 幻灯机的一般设计方法(262)
2. 多光源两用直射式幻灯机(265)
3. 多用投影器(270)
4. 手提式白昼幻灯机(276)
5. 反射式幻灯机(278)
6. 幻灯机的调整方法(280)
7. 显微投影仪(282)

二 幻灯片的制作…………… (287)

1. 绘制幻灯片的一般方法(287)
2. 照相法制幻灯片(291)

三 幻灯教学的几种方法…………… (293)

1. 实物投影(293)
2. 复合幻灯片(294)
3. 错动式幻灯片(294)
4. 线迭式动片(295)

第十章 常用仪器的制作…………… (297)

1. 玻璃仪器(297)
2. 夹持工具(302)
3. 加热用具(305)
4. 抽气管(311)
5. 简易弹簧秤(312)
6. 简易天平(315)
7. 电动式感应起电机(320)
8. 显微镜(322)
9. 透镜的制作(327)

第十一章 加工材料的方法…………… (332)

1. 塑料的简易加工方法(332)
2. 草板纸(马粪纸)模型的一般加工方法(333)
3. 金属零件的加工方法(335)
4. 焊接方法简介(340)
5. 粘合剂(344)

附表..... (346)

1. 常见物质的比重(346)
2. 几种液体在一个大气压下的沸点(346)
3. 风力等级表(347)
4. 各种声波的频率范围(348)
5. 几种色光的频率和波长(348)
6. 常见矿物的比重(349)
7. 太阳系九大行星的几项重要数据(350)
8. 常用线规号码与线径(毫米)对照表(351)
9. 常用漆包裸铜线数据表(352)

第一章 自然常识实验

在教学上的意义和作用

全日制十年制学校“小学自然常识教学大纲”要求学生了解的自然科学知识是十分广泛的，包括从宏观的宇宙到微观的分子、原子，从有生命的动物、植物到无生命的岩石、矿物，包括水、空气、植物、动物、人体保健、机械、声、光、热、岩石、矿物、电、宇宙等方面的内容。学习这些科学知识可以提高学生的观察、概括和抽象思维的能力；培养学生辩证唯物主义观点和科学态度，以及探求科学技术问题的兴趣；使学生从小爱科学、学科学、用科学，为加速培养科学技术人材打下基础。

实验是传授自然科学知识的重要手段。教师在讲课时不仅要生动、形象，而且要有鲜明的、令人信服的实验作证据，才能使学生对科学道理坚信无疑，引起学生探求科学奥秘的浓厚趣味。

实验对自然常识教学有以下几方面的作用。

1. 帮助学生理解和掌握教材的内容

从感性到理性，从简单到复杂，从现象到本质，是人们必须遵循的共同的认识规律。对于知识和经验都很有限的小学生来说，更是如此。小学四、五年级的学生学习自然常识，会碰到一系列新的科学概念和科学道理。这就要求教师在讲述教材中的内容时，做一些简单而形象的实验，使学生获得生动

的感性知识，帮助学生理解他们所遇到的科学概念和科学道理。例如：水是无色、无臭、无味、透明的液体，这些性质单凭教师讲述，学生很难理解。如果用牛奶、豆浆、酒精等液体作对比，学生就容易认识和掌握。再如：船为什么能在水中航行、飞机为什么能在空中飞行等道理，如果做一些实验，学生就能够理解得更为透彻。所以说，在自然常识的教学中，通过实验可以帮助学生深刻地理解和牢固地掌握所学的知识。

2. 培养学生分析问题的能力

在教学中，不仅要让学生理解所学的知识，还必须逐步提高他们的分析能力。提高分析问题的能力的关键是培养和发展学生的思维能力。小学生思维的发展要经历一个从具体到抽象，从不完善到完善，从低级到高级的过程。这个过程的快慢，在很大程度上决定于教师的培养。培养的方法很多，在小学阶段加强直观教学特别是实验教学是很重要的。根据小学生具体形象思维占主要地位的特点，通过实验，可使学生获得生动的感性知识，并在感性知识的基础上再进行分析、综合、比较和归纳，从而得出正确的概念。以大家所熟知的喝水为例。水是怎样进入嘴里的呢？有许多人会回答是用嘴吸进去的。但是，做一个喝水的实验就会看到：将吸水管插入瓶中，瓶口处密封，水就吸不上来了；拔松瓶塞，水才会被吸到嘴里。原来人喝水与大气压有密切的关系。通过诸如此类的实验，就可以揭露自然现象的本质，提高学生分析问题的能力。

3. 培养学生实验的基本技能

自然常识课程包括物理、化学、生物等多方面的内容，

教学实验的种类和项目很多，所涉及到的实验仪器也较多。这些仪器对刚刚接触自然科学的小学生来说是很陌生的。在实验过程中，学生通过观察思考和动手实际操作，将会逐步熟悉仪器的性能和使用方法，初步掌握完成某些实验的基本技能。这不仅有利于学生理解和掌握当前所学的知识，而且还能为将来进一步学习打下基础。

总之，实验是自然常识教学中必不可少的组成部分。必须重视和加强实验，才能更有效地提高自然常识课的教学质量，圆满地达到这门课程的教学目的。

第二章 实验的类型和方法

自然常识课的实验大致分为演示实验、学生实验和学生课外科技实验三种。在教学中要根据教材内容、教学目的以及仪器设备条件、学生知识水平来确定采用哪一种实验。这三种实验有时可以结合起来，互相配合，互相补充。

1. 演示实验

演示实验是在课堂上由教师操作，全班学生观察的实验。学生在实验中有时也做教师的助手，但不起主要作用。学生的主要任务是观察实验的过程、现象和结果。

(1) 演示实验的确定

演示实验的内容是根据教学大纲的要求及教材的内容来确定的。除此以外，在确定演示实验过程中，还应考虑到下列一些情况：

① 有些自然规律，要做一个或一组实验才能讲解清楚。这类实验应列为演示实验，以便学生集中注意力，观察实验现象，积极思考，归纳出科学的结论，进而认识事物的规律。

② 有些实验比较复杂、难度大，学生操作有困难，应列为演示实验。例如，氧气的性质等。有些应该让学生做的实验，如果仪器缺乏，也可列为演示实验。

③ 有的实验由小学生自己来做有危险，例如使用腐蚀性较强的药品或使用较高电压的实验。这些实验最好由教师来演示。

④ 有些简单的，但不是什么典型的和有代表性的实验，让学生做意义不大，由教师演示一下就可以了。

(2) 演示实验的准备

演示实验的准备工作大致分为两个阶段。

第一阶段：在每学期开始之前，教师根据本学期的教学内容，确定要做多少个演示实验，并根据学生的接受能力和学校的设备条件，决定演示实验的方法和所用仪器。要选择操作简便和教学效果好的最佳方案。方案确定后，着手准备所用的仪器、药品以及其他辅助器材。仪器有损坏或失灵的要进行维修。难度较大的演示实验要先做一遍，以便能及早发现问题、解决问题，同时也有充分时间认真总结经验。

第二阶段：课前的准备工作，这是做好演示实验的关键。教师要认真做到：

① 仔细检查要使用的仪器和其他设备，保证实验时效果良好。

② 将实验过程中所需要的一些备件、常用工具以及其他细小的用品准备齐全，免得上课时临时寻找。

③ 在课前先做一遍要演示的实验，以便估计需要的时间，妥善安排教学，并防止因仪器失灵或其他原因使实验出现意外情况。如经常发生实验失败的现象，会降低学生的学习兴趣。

另外，有关植物的实验，如种子的发芽、叶的光合作用等，整个实验过程需要时间较长，不是一堂演示实验课所能解决的，必须在课前准备好。

④ 研究有关演示实验与讲授内容的配合问题。诸如通过实验应该使学生掌握哪些知识，实验所说明的道理在工农业生产中有什么用途等问题，课前都要有周密的计划和安排。

(3) 演示实验的进行

① 演示实验的教学法

实验进行前，教师应该向学生讲明这次实验的目的、内容以及仪器的名称。有些实验比较复杂，可以事先在小黑板上画出演变过程和主要装置略图，结合讲解。

实验时，教师的一切操作都应该符合实验规则，要运用熟练的技巧进行演示。绝对防止发生手抓药品、手取砝码、用手或手帕擦拭光学镜头等违反操作规则的现象，否则会给学生带来很坏的影响。

教师对整个实验应做到心中有数，包括可能出现的问题以及哪些地方学生可能产生疑问等，如考虑不周到，在实验时就会被动。

实验如果失败，应该重做，并找出原因及时告诉学生，千万不可草率了事。否则就会失去实验的意义，而且也容易使学生养成对科学不严肃的态度。

小学生年龄较小，观察实验时容易被新奇的东西所吸引，往往忽视主要的内容。因此，教师要引导学生观察实验的主要部分及现象。比如在做“避雷针的作用”实验时，感应起电机又大又复杂，容易引起学生注意，但它不是主要观察对象，教师应该提醒学生注意观察在什么条件下能产生电火花，什么条件下不能产生电火花，然后讲明避雷针的构造及作用。

在实验过程中，教师可以用提问或讲解的形式，启发学生思考。比如在“云雨形成”的实验中，教师首先要让学生注意观察两种变化，即水加热后变成蒸汽，蒸汽遇冷变成小水滴。然后根据这些现象，向学生提出问题：水为什么会变成汽，汽又为什么会变水？水有什么性质？这种变化的条件是什么？在学生回答后，教师再作解释，使学生理解实验所说

明的问题。又如在“声音的发生”实验时，教师可用对比讲解的方法，使学生了解声音是由物体的振动产生的。用悬挂的小球接触不发声的音叉，小球不会被弹起。用锤敲击音叉，音叉发声，小球一接触到音叉就弹起来，说明音叉在振动。从两次实验的对比、分析，可以得出声音是由物体振动产生的。

另外，还可以用多种实验的结果来验证同一科学道理。如“大气压力的实验”可以用倒立盖纸片的盛水杯子，将两挂衣钩扣压在一起，将小试管插入盛水的大试管等多种方法来验证大气压力的存在。这样会使学生印象更为深刻，理解更为透彻。

② 应该注意的几个问题

直观性 在课堂上做演示实验，最基本的要求是直观性，就是教师在做演示实验时要保证全班学生都能看清实验时发生的现象。

实验时用的仪器要大一些，太小了后排的学生就看不清。演示桌的高度要适当，过高了，学生观察费力，过低了，前排坐的学生会挡住后排学生的视线。教师在做实验时身体不要遮住仪器，或挡住一部分人的视线，仪器之间也不要互相遮挡。

演示桌上的仪器布置要合理。主要的仪器或发生主要观察现象的仪器应放在突出的位置，辅助仪器放在次要位置，没有用的仪器不要放在桌上，以免分散学生的注意力。如果仪器太小，学生看不清实验现象，可以用投影方法把实验情况放大映在银幕上，以便学生观察。

实验时，要处理好对象和背景的关系，使对象尽量突出，把学生的注意力集中在实验中的主要现象上。下面，列举几种方法以供参考：

A. 在仪器的关键部位涂上鲜明的颜色,使学生易于观察。例如,用两只粗细不同的试管做大气压力实验时,由于试管是无色透明的,体积又小,学生很难看清细试管的上升过程。如果在细试管的内壁贴上一张色纸或涂一层色漆,实验效果就会非常显明。

B. 在自然常识的实验中经常用到水和其他无色透明的液体,可以在水中加入适当的染料,以提高其可见度。

C. 有关光学的一些实验,例如光的直线传播、透镜成像等,采用烟雾箱来演示,光路会清晰地显现出来。

D. 在实验装置后面配上适当颜色的衬板,可以把被观察的实验现象衬托出来。例如在风的形成实验中用黑色衬板,可以比较清楚地看出烟的流动路线。

简明性 演示实验的装置要简单,操作要简便。有人认为仪器越多,实验越复杂,说明的问题越深刻。其实,复杂的实验不一定演示效果好。譬如,用马德堡半球做大气压力实验,抽气比较费时间。如果取两个塑料挂衣钩,将两个衣钩的“吸盘”对在一起用手挤压排出中间空气,两个衣钩便紧紧地贴在一起,要拉开很费力。用这种简易实验也能说明大气是有压力的。小学生的注意力容易分散,因此,在保证科学性的情况下,实验用的仪器要力求简单,演示操作要力求简便。

安全性 实验过程中能否确保师生的安全,决定于教师的实验技能和是否严格按实验操作程序进行实验。例如,一些仪器中带较高电压的接头处是否牢固;仪器绝缘部分是否有损坏而带电;腐蚀性强的药品放置的地点是否妥当等。切不可因粗枝大叶带来不必要的麻烦,甚至发生事故。

另外,对于要发生较大声音或强光的实验,教师要事先告诉学生有充分的思想准备,以免学生受惊,增加他们不必