

综合理科 探究性实验80例

SCIENCE EXPLORER

Integrated Science Laboratory Manual

- ◆ 与美国研究性学习教材
《科学探索者》配套使用
- ◆ 适合我国义务教育阶段
7 ~ 9 年级师生使用
- ◆ 独特构思与巧妙设计相融
- ◆ 科学精神与人文关怀并重

引导探究
体现开放
培养能力

浙江教育出版社

PEARSON

Prentice
Hall

综合理科 探究性实验80例

SCIENCE EXPERIMENT
Integrated Science Laboratory Manual



PRENTICE HALL

科学探索者

综合理科 探究性实验80例

Integrated Science Laboratory Manual

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

综合理科探究性实验 80 例 / (美) 布雷齐尔
(Breazeale, W.H.), (美) 哈塔瓦 (Hathaway, R.) 主编;
吴乃等译.—杭州:浙江教育出版社,2003.9

书名原文:Science Explorer Integrated Science Laboratory
Manual

ISBN 7-5338-4900-0

I.综... II.①布...②哈...③吴... III.理科(教育)-实
验-初中-教学参考资料 IV.G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 058501 号

综合理科探究性实验 80 例

- 出版发行 浙江教育出版社
- 原 著 名 Science Explorer Integrated Science Laboratory Manual
- 原 出 版 PRENTICE HALL
- 翻 译 吴 乃 车 木 何田田 文 清
- 责任编辑 郑德文
- 封面设计 王大川
- 责任校对 雷 坚
- 责任出版 程居洪
- 图文制作 杭州富春印务有限公司
-
- ▶ 印 刷 杭州富春印务有限公司
- ▶ 开 本 787×1092 1/16
- ▶ 印 张 18.75
- ▶ 字 数 375 000
- ▶ 版 次 2003 年 9 月第 1 版
- ▶ 印 次 2003 年 9 月第 1 次
- ▶ 印 数 0001~5000
- ▶ 书 号 ISBN 7-5338-4900-0/G·4870
- ▶ 定 价 17.50 元
-

本书封底贴有 Pearson Education (培生教育出
版集团) 激光防伪标签, 无标签者不得销售。

译 者 的 话

本书是美国培生教育出版集团为配合其研究性学习教材《科学探索者》而编写的学生实验实习册。全书分为两个部分:第一部分介绍实验安全、实验技能等知识;第二部分针对教材《科学探索者》编写了74个探究性实验,知识内容涉及生物、自然地理、化学和物理。我们之所以要将本书翻译成中文,推荐给我国的广大师生,是因为本书的编写思想与我国当前进行的新一轮的基础教育课程改革所倡导的教育理念非常吻合,即强调基础教育的重点应从知识的传承和积累向知识的探究转化,培养学生的科学探究能力,从而提高其科学素养。

本书的每一个实验均设“实验前讨论”“问题”“器材(或可能用到的器材)”“安全提示”“步骤”“观察”“分析与结论”“理性思维及应用”“进一步探索”等栏目。“实验前讨论”提供给学生一些相关的背景,引导学生提出问题;“问题”是本实验要解决的探究内容;“器材(或可能用到的器材)”给出了具体的仪器和材料(或要求学生根据实验内容选择其中的一部分);“安全提示”给学生一些安全方面的提示,体现了对学生的关心与爱护;“步骤”中列出了本实验的步骤,其中一些步骤下还设置了一些问题,启发学生思考;“观察”中是一些记录表和问题,要求学生对观察到的现象和测得的数据进行记录,并回答相关问题;“分析与结论”针对以上实验过程提出问题,要求学生对现象和数据进行分析,从而得出合理的结论;“理性思维及应用”要求学生实验后进行大胆地想像,提出应用前景;“进一步探索”是在做好前面的探究后,进一步对新问题做些探究,包括自己设计方案、实验步骤,以及准备器材、做好数据记录等,体现了实验的开放性。

与教材《科学探索者》一样,本书所涉及的知识范围与我国义务教育阶段7~9年级的要求基本一致,适合我国该年级段的师生使用。不管是实行综合课程——科学的学校,还是实行分科课程——物理、化学、生物、地理的学校,本书都具有很强的实用性。

浙江教育出版社推出的中文版《科学探索者》深受读者的欢迎,我们相信本书也一定能得到广大师生的首肯。

由于时间仓促,译者水平所限,书中定有不足之处,敬请专家与读者批评指正。

译 者

2003年5月

Safety Reviewers

W.H.Breazeale, Ph.D.

Department of Chemistry
College of Charleston
Charleston, South Carolina

Ruth Hathaway, Ph.D.

Hathaway Consulting
Cape Girardeau, Missouri

Field Testers

Tom Barner

F.A. Day Middle School
Newton, Massachusetts

Nikki Bibbo

Russell Street School
Littleton, Massachusetts

Rose-Marie Botting

Broward County School District
Fort Lauderdale, Florida

Tom Messer

Cape Cod Academy
Osterville, Massachusetts

Carol Pirtle

Hale Middle School
Stow, Massachusetts

Pasquale Puleo

F.A. Day Middle School
Newton, Massachusetts

Anne Scammell

Geneva Middle School
Geneva, New York

PRENTICE HALL

Needham, Massachusetts

Upper Saddle River, New Jersey

Copyright ©2000 by Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458. Student worksheets and tests may be duplicated for classroom use, the number not to exceed the number of students in each class. Notice of copyright must appear on all copies. No other part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher.

Printed in the United States of America.

ISBN 0-13-436369-8

2 3 4 5 6 7 8 9 10 06 05 04 03 02 01 00 99

目 录

学生实验须知

实验室安全守则	1
警示性符号	4
理解实验室安全守则	5
实验技能测试 1	9
实验技能测试 2	10
实验技能测试 3	11
实验技能测试 4	12

探究性实验

技能实验室 1 显微镜的使用	13
技能实验室 2 天平的使用	17

A 从细菌到植物

A-1 构建一种新的种子分类系统	21
A-2 吃蔬菜的真细菌	24
A-3 比较原生生物	28
A-4 气孔的研究	32
A-5 调查生长素对植物萌发的作用	36

B 动物

B-1 观察扁形虫与线形虫	39
B-2 观察海星的特征	43
B-3 鱼类的适应性结构	48
B-4 鸟类的适应性结构	52
B-5 斗鱼的日常生活行为	59

C 细胞与遗传

C-1 细胞膜与选择透过性	64
C-2 气孔的功能	68
C-3 染色体与遗传	72

C-4 伴性遗传	76
C-5 群体的变异	81

D 人体生理卫生

D-1 探索人体组织与系统	85
D-2 观察骨骼、肌肉与皮肤	88
D-3 营养成分的鉴定	92
D-4 血液流动的方向与路径	97
D-5 测定呼气量	100
D-6 比较不同漱口水的效果	103
D-7 触觉感受器的定位	106
D-8 负反馈机制的模型	110

E 环境科学

E-1 天气与美洲鹤	114
E-2 生态系统中的食物链	118
E-3 渔场的管理	121
E-4 选择包装材料	124
E-5 能防治污染的岩石	128
E-6 物体的颜色与吸热	131

F 地球内部

F-1 绘制一幅未来的世界地图	136
F-2 调查地震波传播的速度	141
F-3 预测熔岩流	145
F-4 镶嵌图案	148
F-5 制作沉积岩模型	151

G 地表的演变

G-1 地形图的使用	154
G-2 调查土壤的排水能力	157
G-3 流水的侵蚀作用	160
G-4 通过生物化石测定地质年代	163

H 地球上的水

- H-1 水的性质 167
- H-2 调查一个淡水区域 170
- H-3 地下水的污染 174
- H-4 水的密度与盐分 178
- H-5 显微镜下的海洋生物 181

I 天气与气候

- I-1 探究酸雨 185
- I-2 使用干湿表测定相对湿度 189
- I-3 阅读天气图 193
- I-4 调查不同的气候特征 199

J 天文学

- J-1 模拟傅科摆原理 203
- J-2 测量太阳的直径 206
- J-3 化学成分与光谱 209

K 物质构成

- K-1 液体密度的测定 213
- K-2 蜡烛燃烧时所发生的变化 216
- K-3 寻找原子的平均质量 219
- K-4 烹调油不饱和度的测定 223

L 化学反应

- L-1 定比定律 226

- L-2 硬水硬度的测定 229
- L-3 溶解度的测定 232
- L-4 塑料的分离 237

M 运动、力与能量

- M-1 测量速率 241
- M-2 重力 244
- M-3 打捞沉船 248
- M-4 探究滑轮 251
- M-5 利用风力 255
- M-6 一枝蜡烛的燃烧热 259

N 电与磁

- N-1 电磁铁 263
- N-2 连接电路 266
- N-3 柠檬电池 272
- N-4 连接一个简单的计算机电路 275

O 声与光

- O-1 制作波 278
- O-2 音叉 281
- O-3 发光与发热 285
- O-4 平面镜成像 288

实验室安全守则

为了帮助你了解如何在实验室中安全地进行实验,请阅读下列安全守则。请反复阅读这些守则,直到你确信自己能够理解并遵守每一条规定为止。如果还有什么不懂的地方,请向老师请教。

衣着要求

1. 使用化学物品、煤气灯、玻璃器皿或者其他可能伤害眼睛的实验器材时,一定要戴护目镜。如果你戴了隐形眼镜,在实验前向老师说明。
2. 当使用腐蚀性化学药品或会污损衣物的试剂时,要穿上实验服。
3. 把长发束在脑后,避免碰到化学物品、火或实验仪器。
4. 如果衣服的饰件或者首饰垂下来会碰到化学物品、火或实验仪器,请系紧或除去。另外,请把过长的衣袖卷起来,或用袖带固定或戴上袖套。
5. 请不要穿凉鞋或拖鞋进入实验室。

一般注意事项

6. 在开始实验以前,把实验步骤反复阅读几遍,并注意遵守所有书面的和教师口头的要求。如果对实验的任何部分有疑问,请向老师寻求帮助。
7. 未经老师分配任务或者未经老师许可,不得开始进行实验。做自己设计的实验也要征得老师同意。未获老师许可,不准随意使用任何实验仪器。
8. 在没有老师监督的情况下,不准进行任何实验。
9. 不准在实验室里吃东西、喝饮料。
10. 保持工作区域干净整洁,只能把笔记本、实验手册、实验记录本带进工作区,其他物品如钱包、背包等都要放在指定的位置。
11. 不得在实验室里嬉闹。

急救

12. 在实验室里发生的事故或者伤害,不论大小,都要向老师报告。如果发现着火要立即告诉老师。
13. 应学会如何处理意外事故(例如,酸液溅入眼睛或沾在皮肤上时,应立即用大量的清水冲洗)。
14. 知道实验室里放置急救箱的位置,没有老师的指导不要擅自使用。发生意外时,应由老师进行急救处理,必要时,老师也会把你送到学校医务室,或者请医生来诊断。
15. 了解实验室里紧急装备(如灭火器、灭火毯)的位置,并知道如何使用。
16. 熟悉实验室里离你最近的电话位置,并知道发生意外时应该与谁联系。

加热及用火安全

17. 不要在未戴护目镜时使用蜡烛、煤气灯、电炉等热源。
18. 不要随便加热物体,除非老师要求这样做,因为一些常温下无害的化学物品在加热后可能会造成危险。
19. 所有易燃的物品都应该远离火源,在易燃的化学物品旁切勿使用明火。
20. 任何时候手都不要穿越火苗。
21. 使用煤气灯前,知道点燃和调节火焰的正确方法。注意不要用手直接碰煤气灯,因为它可能很烫。在无人看管时必须熄灭煤气灯。
22. 加热化学药品时,化学药品可能会从试管中溅出,所以用试管加热物质时,试管口切勿朝向自己或他人。
23. 不要给密闭容器内的液体加热,因为密闭容器中的气体急速膨胀后可能会使容器爆炸。
24. 取加热后的容器前,可以先用手背凑近它,试试温度。如果手背感觉到热气,说明容器很烫,应戴上隔热手套再拿。

化学药品使用安全

25. 千万不能为了“好玩”而随意将化学药品混合,因为这样做很容易产生会引起爆炸的危险物质。
26. 不要把脸凑近装有化学药品的开口容器。不要随便摸、尝、闻某些化学药品,除非老师要求你这样做。许多化学药品是有毒的。
27. 实验时仅仅使用该实验需要的化学药品。取药品前要核对试剂瓶上的标签,需要多少取多少,取完后盖紧瓶塞或瓶盖。
28. 根据老师的要求处理废弃的化学物品。为防止污染,取出的化学物品绝对不能再放回原来的容器内,也不要随意把化学物品倒进水槽或废物箱里。
29. 处理酸和碱时要小心,应把它们倒入指定的容器中,实验时不要溅到实验台上。
30. 如果老师要求你辨别气体的气味,请使用招气入鼻法,切勿凑到容器开口上方直接闻。
31. 当将酸和水混合时,注意要先把水倒入容器,然后缓慢地把酸加入水中,千万不能颠倒次序。
32. 在实验过程中,千万不要把任何试剂洒出来。如果有化学试剂溅到皮肤或衣服上,必须马上用大量的清水冲洗,同时向老师报告。

玻璃器皿使用安全

33. 不要将玻璃管或温度计强行塞入橡皮塞或橡皮管中。如果实验需要,可以请老师帮助你把玻璃管或者温度计塞好。
34. 在使用煤气灯加热玻璃容器时,请使用石棉网,以避免玻璃器皿与火焰直接接

触。另外,若玻璃器皿外表没有完全干燥,不能进行加热。

35. 注意烫的玻璃器皿看上去就和冷的一样,因此千万不要在未用手背试过温度前就贸然用手直接拿取。必要时应使用隔热手套,可参见第 24 条规定。

36. 不要使用已经破裂或有缺口的玻璃器皿。如果发现玻璃器皿有损坏,应立即向老师报告,然后把它扔到指定的回收箱中。

37. 不要用实验室的玻璃器皿盛装食物。

38. 实验结束后,要将玻璃器皿彻底洗净。

锐器的使用

39. 使用解剖刀或其他尖锐工具时要特别小心。切东西的时候刀口不要朝向自己。

40. 如果锐器划破了皮肤,要马上向老师报告。

动植物安全

41. 不准进行会引起动物痛苦、不适的实验,这个原则在家里和学校同样适用。

42. 只有当绝对必要时,才使用活体动物进行实验。老师会指导你实验中如何处理。

43. 如果你预先知道自己对某种植物、霉菌或动物过敏,那么在实验开始前就应向老师说明。

44. 在野外工作时,要穿好长衣、长裤和鞋袜,以避免皮肤受伤。要学会辨认当地有毒的植物、真菌及带刺的植物,避免接触到这些植物。

45. 不要食用任何不认识的植物和菌类。

46. 接触过动物或饲养笼后要彻底洗手。如果实验中要接触动物脏器、植物和泥土,实验结束时也要洗手。

实验结束规定

47. 实验结束后,要把工作区域整理干净,所有的仪器都放回实验室指定的位置。

48. 按老师的要求处理实验废弃物。

49. 每一次实验结束后都要洗手。

50. 使用完煤气灯或者电炉时要关上开关,拔掉电炉等电器的插头。如果使用的是煤气灯,要检查煤气管道的开关是否关闭。

警示性符号

下面这些符号提醒你注意实验室中的潜在危险,小心操作。



护目镜 在使用化学药品、燃烧、加热或在一些有可能打碎玻璃器皿的实验中,应该戴好护目镜来保护眼睛。



实验服 应该穿好实验服,以避免你的皮肤和衣物受损。



损毁 表示你要用到某些易碎的物品,比如玻璃容器、试管、温度计或漏斗等。使用易碎物品时要格外小心,不要触摸玻璃碎片。



隔热手套 表示要使用隔热手套或其他护手用品来拿取烫的物体进行加热。加热的电炉、玻璃器皿或者热水会导致操作者烫伤。切勿直接用手触摸烫的物体。



加热 表示可以用木夹或钳子拿取烫的玻璃器皿,切勿用手直接触摸。



锐器 尖头剪刀、解剖刀、小刀、针、别针以及大头针都属于尖锐物体,容易割破或刺伤皮肤。不要把它们尖端或者刀刃朝向自己和他人。严格按照实验要求来使用锐器。



电击 小心有电。不要在水池或有水的地方使用电器,也不要再在电器或者手潮湿的时候使用电器。确定电路已经正确连接,并且不会绊倒别人。电器不用时,应断开电源。



腐蚀性化学药品 表示你将会用到酸或其他腐蚀性的物质,尽量避免药品溅到皮肤、衣服上或者眼睛里。不要吸入酸挥发出的气体。实验完毕后要洗手。



有毒物品 不要让任何有毒的化学药品接触到皮肤,也不要吸入它挥发出的气体。实验完毕后要洗手。



身体安全 如果实验需要做一些身体运动,注意尽量不要使自己或别人发生

身体伤害。所有的活动都要在老师的指导下进行。如果某种原因使你不宜参加此项活动,一定要向老师报告。



动物安全 在对活体动物进行操作时,要小心避免伤害到动物或你自己。处理动物标本或动物脏器时也要小心。结束操作后要洗手。



植物安全 在实验室或野外处理植物时,要遵从教师指导。如果你对某种植物过敏,那么在做相应的实验之前要告诉老师。避免接触那些有危害性的植物,如毒常春藤、毒橡树、毒漆树,以及带荆棘的植物。实验结束后要洗手。



燃烧 表示你可能会通过煤气灯、蜡烛或火柴来使用火。把长头发束紧,系好松散的衣服,避免被火烧到,要听从老师的指导点燃或熄灭火焰。



禁火 表示周围可能存在易燃物品,注意不要有任何明火、火星和裸露的加热源。



气体 当实验中有可能产生有毒气体或不良气体时,一定要在通风的环境下进行实验操作,避免直接吸入气体。只有当老师要求你闻某种气体的气味时,才用招气入鼻法(用手把气体向鼻子的方向扇)去闻。



废弃物处理 实验中用到的化学品和其他实验材料在废弃前要经过安全处理,根据老师的要求放到指定位置。



洗手 实验结束后,要用抗菌肥皂和温水彻底洗手,包括手背和手指之间,然后冲洗干净。



总体安全提醒 当书本或实验册中没有出现上述符号时,你可能会看到这个符号。这时就要求你认真遵守实验室安全守则。在要求自己设计实验时,也会看到这个符号。你的实验开始之前必须征得老师的同意。

理解实验室安全守则



实验前讨论

科学实验是科学研究的重要组成部分。在实验室里,你和同学将通过实验来理解物质世界的客观规律和基本原理。使用家庭日常用品、实验室器材和一些生物进行实验,有助于你理解课本中学习的知识,并掌握更多的科学技能。

实验室进行的实验绝大多数是非常安全的,但是一些实验器材、化学药品及生物标本若使用不当,也会引起危险。当然,只要你在进行实验时完全遵守实验室安全守则,那么操作事故一般就不会发生。

在这个实验中,你将学习如何避免事故的发生及如何安全地进行实验操作,同时复习安全守则的一些规定,熟悉安全设备的位置,并知道如何使用。



问题

在实验室里,如何做到安全操作?



器材(每组)

科学课本

实验室安全设备(供演示用)



步骤

A 部分:复习实验室安全守则与安全警示符号。

1. 仔细阅读实验室安全守则。
2. 在这本实验册中,几乎每个实验中都标注着一些特殊的符号,这些符号要求你对某些规定要格外注意。根据安全警示符号中的每个符号解说,请描述“观察”中1~8每个符号的意义。

B 部分:实验室中安全设备的位置。

1. 教师会向大家指出实验室中安全设备的摆放位置。请特别注意教师对以下几项的说明:灭火器、洗眼器、灭火毯、安全淋浴器、急救箱,然后在观察 B 部分的横线上写出上述设备的位置。



观察

A 部分



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.

B 部分

1. 观察记录表填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整。
2. 观察记录表填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整。
3. 观察记录表填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整。
4. 观察记录表填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整。
5. 观察记录表填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整。
6. 观察记录表填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整。
7. 观察记录表填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整。
8. 观察记录表填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整，填写时注意将表中“备注”栏填写完整。



分析与结论

观察下列几幅图,说明图中所示的操作为什么是不安全的。



1. _____



2. _____



3. _____



理性思维及应用

下列是实验室里的一些情景,若符合安全规则,请写“对”;若不符合,请写“错”,并修改操作步骤。

1. 小红口渴了,她用清水洗了一个烧杯,倒入饮用水喝起来。

2. 小李注意到直流电源的电线插头部分已经磨损,他将这台直流电源还给老师,并建议老师给他换一台。

3. 一条实验步骤上写道:将少量盐酸倒入烧杯中。王刚在操作前先戴上护目镜。

4. 春末夏初,实验室内非常炎热,王敏脱掉鞋子,光脚走到水槽边,清洗玻璃器皿。

5. 程勇清洗玻璃器皿时,将水泼向张亮,接着,张亮也向他泼水。他们在实验室里相互嬉闹。

6. 在一次实验中,张燕决定将实验步骤中没有要求相互混合的两种化学药品混合,因为她很想知道混合后将发生的现象。



科学实验技能的定义

实验室内进行的每一项活动都包含了一些科学实验技能。下面左边列出了部分科学技能的名称,右边则给出了一些定义。请你根据左边的科学技能名称,在横线上填写代表其定义的英文字母,确切地解释各种科学实验技能。

- | | |
|---------------|-----------------------------|
| _____ 1. 假设 | A. 在实验开始前做出的预测或猜想。 |
| _____ 2. 变量 | B. 为得到实验结果对某些量进行测量与观察。 |
| _____ 3. 应变量 | C. 测量及观察活动。 |
| _____ 4. 控制变量 | D. 对实验中所得数据的总结性陈述。 |
| _____ 5. 观察 | E. 实验中不断变化的因子。 |
| _____ 6. 数据 | F. 经过实验过程如看、听、摸、闻、品尝所得到的数据。 |
| _____ 7. 结论 | G. 除了变量外,实验过程中始终保持不变的量。 |

- _____ A. 上述叙述中,属于假设的是哪一项?
- _____ B. 上述叙述中,提出问题的是哪一项?
- _____ C. 上述叙述中,描述实验过程的是哪一项?
- _____ D. 上述叙述中,描述实验结果的是哪一项?
- _____ E. 上述叙述中,属于数据的是哪一项?
- _____ F. 上述叙述中,属于结论的是哪一项?