

科学图书馆

校园科学实验

兴趣 爱好 启智 动手

铺垫未来的作为

地球科学实验

EARTH SCIENCE EXPERIMENTS

[美] 帕梅拉·沃克 伊莱恩·伍德 著 丛书主译 刘淑华

李哲 王伊阳 译



上海科学技术文献出版社

科学图书馆

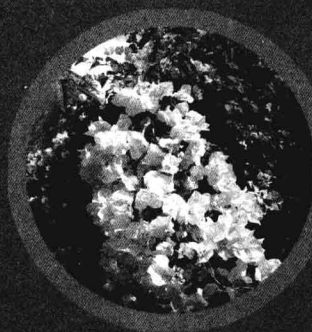
校园科学实验

兴趣 爱好 启智 动手
铺垫未来的作为

地球科学实验

EARTH SCIENCE EXPERIMENTS

[美] 帕梅拉·沃克 伊莱恩·伍德 著 丛书主译 刘淑华
李哲 王伊阳 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

校园科学实验. 地球科学实验/(美) 帕梅拉·沃克等著;
李哲等译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2012. 1
ISBN 978-7-5439-5103-7

I. ①校… II. ①帕… ②李… III. ①地球科学—实验—
青年读物 ②地球科学—实验—少年读物 IV. ①Z228. 2
②P-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第234957号

Facts on File Science Experiments
Earth Science Experiments

Copyright © 2011 by Infobase Publishing

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©
2012 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved
版权所有, 翻印必究

图字: 09-2011-413

责任编辑: 杨建生
美术编辑: 徐 利

校园科学实验

地球科学实验

[美] 帕梅拉·沃克 伊莱恩·伍德 著 李 哲 王伊阳 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路746号 邮政编码200040)

全国新华书店经销
江苏常熟市人民印刷厂印刷

*

开本740×970 1/16 印张10.25 字数172 000

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5439-5103-7

定价: 18.00元

<http://www.sstlp.com>

内 容 简 介

晶体的形成、沙丘的侵蚀、平面天体图的制作……这些富有知识性和趣味性的实验会让你在实践中了解地球科学的基础知识。

《地球科学实验》一书以易懂的语言,先后介绍了 20 个便于操作的实验。深入浅出地为您介绍一些自然现象所遵循的规律,您会在阅读的同时体会到地球科学的深奥魅力与无穷乐趣。

序 言

几个世纪以来,人类不断地对周围世界进行探索和研究,从中获得的知识不断积累成科学。科学知识的代代传承通过一系列的教育活动得以实现。所有科学教育活动的一项基本目的就是培养年轻人的批评性思维和解决问题的能力,而这些能力是受益终生的。

科学知识教育具有学术独特性,不仅要展现事实规律、传授技能,更要培养学生的好奇心和创造性。因此,科学是主动的过程,不可能完全用被动的教学方法实现上述目标。教育工作者时常面临“科学教育的最佳途径是什么”这样的难题。尽管尚无确切答案,但是教育界的一些研究成果还是为我们带来了有益的启示。

研究表明,学生必须积极主动地参与科学实践,通过切身体验学习科学知识。我们要鼓励学生摆脱和超越书本,敢于质疑,提出新奇的设想,进行大胆的预测和假设,自己设计实验内容和步骤,并能收集相关信息,记录实验数据,分析所发现的结果,并且能够利用各种资源来拓展知识。换言之,在学习科学的过程中,学生们不能只用耳朵“听”,还必须动手“做”。

所谓“做”科学就是进行科学实验。涉及科学的课程当中,实验部分发挥着多项教育功能。在很多情况下,需要实际操作的教学活动能有效地激发学生的兴趣,有助于新课题的导入。例如,我们介绍某一有争议的实验,会激发学生的探究欲望并解开现象背后的谜团。课堂上的调查研究活动也有助于学生温故知新。根据神经科学的理论,科学实验和其他学习实践活动有助于将新知识从短期记忆转化成长期记忆。

“中学生科学实验”系列丛书共有12册,汇集了多学科的实验内容,能够吸引学生兴趣,使之能够进行实践操作,实现所谓的“做”科学。丛书中丰富的内容和趣味浓厚的实验将引领学生步入科学世界,提供亲身参与实践并进行独立思考的机会,逐步打好科学知识基础。

“中学生科学实验”系列丛书通俗易懂,可作为教师的参考书,是创新型课堂探究活动的资源,丛书涉及的研究领域包括:法医科学、化学、自然科学、环境科学、地球科学、人体科学、遗传科学、生态科学、海洋科学、太空与天文学、计算机科学、天气与气候等。各类实验配有插图和图解,便于抓住学生注意力,直观地传递信息。所有实验都会综合调动学生进行科学探究的各方面技能,诸如观察、测量、归类、分析以及预测等。此外,某些实验要求学生通过自己设计并完成开放式实验项目,锻炼其探究科学的能力。

本套丛书的每本书中有 20 项实验,还有有关安全准则的实验前必读、国家科学教育标准的实验范围和序列表等。“简介”部分对每本书的实验主题进行了总体概述。书中的每个实验也包含了具体的安全提示、实验材料、实验步骤、分析、实验中将会发生什么、与现实生活的联系等。

作者帕梅拉·沃克(Pamela Walker)和伊莱恩·伍德(Elaine Wood)拥有 40 多年丰富的科学教育经验,他们敏锐地捕捉到了科学课堂上师生们的需求,出版了多部面向中学师生的科学著作。他们在其家乡佐治亚州,积极投身当地的课程设计和改进工作。2007 年,沃克被评为该州的“年度最佳教师”。

“中学生科学实验”系列丛书为广大教师提供了指导,便于实验活动的开展,从而促进科学教育。学生在实验步骤中的收获是其他形式的教学活动所无法给予的。其中的一个好处是学生们有机会通过社会交往途径进行学习,因为实验通常是以小组的形式进行的,这使得学生有了集思广益和相互学习的机会。神经科学的研究成果证明,小组学习是一种有效的学习手段,人脑是具有社会属性的器官,人际交流和相互协作能提高学习的效果。

通过实验,可以达到多种不同的教学目标要求,包括横向思维训练、多元智能训练、建构主义理论应用等。通过横向思维训练,学生会用非传统方式解决问题,用自己独创思想替代那些长期形成的僵化的解决思路。如果教师鼓励学生运用横向思维,他们更有可能提出独到的见解。这种思维方式要求学生通过具体活动来建构意义,并像科学家那样缜密思考。

实验法教学的另外一个好处是有助于促进学生的多元智能发展。按照多元智能理论,每名学生的各项能力存在着差异性。人的智力具体表现在语言能力、音乐天赋、逻辑与数学分析能力、空间感、肌肉运动知觉、自我内省以及人际交往能力等等。在有多感官参与的情况下,学习的效果会得到提高。在实验步骤中,智力类型

和水平多样的学生均能找到发挥自己特长的机会和角色。

学生们在课堂上主动参与学习活动,在现有知识和实验结果的基础上构建新知识。建构主义学习理论鼓励学生独立地探究和发现原理和规律,通过解决问题和独立思考,学生在已有知识的基础上进入新的学习阶段,使获得的知识真实、持久。

立足实验的主动学习模式把新知识与现实世界联系起来。现实世界里的许多工作任务需要我们去完成。在 21 世纪,社会更需要具有发现问题并独立解决问题能力的人,所以,现在的学生,也是未来的工作者,必须学会运用高水平的思维能力。来自“做”科学实验的经历能提高未来工作者解决问题的能力 and 自信心。

“中学生科学实验”系列丛书的目标是借助实验激发学生学习科学的兴趣,传授基本的科学概念,培养批判性思维能力。当学生完全沉浸在丰富的实验环境中,他们会经历许多惊喜和意外收获,体验到新旧知识融合以及豁然开朗的非凡乐趣。在这样的条件下,学习活动才真实生动而又效果持久。

致 谢

如果没有编辑弗兰克·K. 达姆斯塔特(Frank K. Darmstadt)筹划和指导,这本书就不可能出版。弗兰克自始至终精心指导和编辑材料,并提出宝贵的意见。贝齐·费斯特公司(Betsy Feist of A Good Thing, Inc.)负责原稿文字的润色和编辑工作,他们的努力令我们非常骄傲。

简介

地球科学是我们研究的最基础的学科之一,其研究的侧重点是我们的地球及其在宇宙中的作用。通过这门科学,我们对这个称之为家园的地球、我们食物的来源、我们周围的空气、我们的饮水以及宇宙中的其他星球有所了解。

《地球科学实验》是“中学生科学实验”系列丛书的一本。这套丛书涉及到科学的各个领域。而《地球科学实验》这本书的目的是教授 20 个关于地球科学的基本原理的独创性实验。《地球科学实验》中的实验旨在帮助学生了解地球系统直接影响人类的生活。一些人类活动对地球系统造成了侵害的同时也破坏了人类的自然资源、大气和供水。这本书中的每个实验都是已经被证实的,能够拓宽学生对科学事实和科学本质的理解。这些实验和活动适用于初中或高中的班级。

为了方便不同学习模式的学生使用,《地球科学实验》一书中的实验各具风格。一些探究性实验要求学生善于提出实验假设,学生可以根据提供的实验步骤和材料清单开展实验,收集数据,并得出结论。还有一些实验遵循传统的形式,为学生提供了实验指令。在一些实验中,学生使用模型进行实际操作,这有利于帮助他们理解并处理复杂的抽象概念。一些实验需要用一节课完成,而另一些实验则需要几天时间。无论采用哪种方法,所有的实验都具有趣味性,激发学生的兴趣并且与他们已经掌握的知识相关联,从而使学习变得真实而有意义。

研究地球科学有一定的实际意义,学生可以将这些研究与现实生活中的实际应用联系在一起。研究地球科学可以使我们能够定位并开发宝贵的矿产和石油资源。通过研究地球科学,我们可以了解人类是如何影响环境的。因此,我们可以探索行之有效的办法,帮助地球从过去和现在的危害中恢复过来并保护它今后不再受到危害。此外,地球科学也为我们预测天气,预报危险气候灾害。因此,地球科学在我们的日常生活中起到极其重要的作用。

地球科学是由几个分支学科组成的,包括地质学、气象学和天文学。地质学是

地球科学的主干分支,它主要侧重于地球的物质构成以及地球的形成过程。在这本书的地质学部分中,有两个实验将帮助学生掌握基本技能:首先是教授学生如何看地图,其次是制作地图。“平面图”实验是教授学生看地图并学会制作二维地图;“地形图”实验将教授学生学会理解和制作三维地图。

“晶体成长和大小”实验检验了影响晶体大小的条件,将晶体的生长和自然及经济状况相关联。“土壤侵蚀”实验着眼于土地管理中最普通的问题之一,即土壤在风和水的作用下发生流失。这是一个调查性实验,学生将评价一些与土壤流失相关的变量并讨论如何避免土壤流失。在“边坡稳定性”实验中,学生将学习如何计算地形坡度,开展实验测试变量(例如土壤成分或水分含量)是如何影响斜坡上的土壤抵抗位置变化的。在“沙丘的侵蚀”实验里,学生不仅会研究沙子的跳跃性移动,还将对沙丘中不同挡风设施的有效性进行研究并分析安放挡风设施的科学依据。

矿物、岩石和土壤的特性是许多实验的主题。在“鉴定矿物质”实验中,学生学会了区分矿物类型的方法并掌握了寻找矿物资源的技术。在“为岩石命名”实验中,学生们将验证地质学家使用的一些简单的、用来识别岩石的技巧。一旦学生掌握了这些检测技巧,他们就可以现场识别未知岩石。为了研究颜色是如何影响土壤吸收能量的,在“土壤颜色和温度”实验中,学生设计并开展调查性研究。

为了扩展学生的地壳历史知识,他们会进行两项有关岩石材料变化的实验。“岩石变形”实验,让学生们模拟处于压力下岩石所发生的变化,并制作受到压力的岩石层的三维模型。在“使用半衰期测定岩石年龄”实验中,学生用虚构元素豆元素和扁豆元素来演示放射性物质是如何衰变成为可以用来确定岩石年龄的稳定子元素的。

在日常生活中,人们与气象学专家交流来计划他们的实验。气象学研究大气的状况,测定大气的变化是如何影响天气和气候的。本书中的实验侧重于气象学的基础知识。如“风寒”实验,测量热量的流失并估算风是如何影响感知温度的。在“相对湿度”实验中,学生用牛奶盒制作空气湿度计,并用这个装置来测量校园内的相对湿度。在“追踪飓风”实验中,学生检验卡特里娜的大气条件变化数据并追踪从墨西哥湾到路易斯安那州的风暴路径。“冰雹的形成”实验帮助学生发现冰雹形成的必要因素。“蒸发速度”实验是一项探究性试验,让学生了解热、光,或风这些因素是如何影响蒸发速度的。

天文学是研究宇宙的学科,它也许是地球科学中最神秘、最引人入胜的一个分

支学科。虽然宇宙中物体相隔遥远,但这些物体对地球生命有巨大的影响,学生们可以通过实验了解这些知识。在这本书的天文学知识部分,学生可以通过“天文望远镜的彩色滤光片”实验来观测对象,看这些彩色滤光片是如何提高望远镜的图片分析能力。在“平面天体图的制作”实验中,为了方便观测星空,学生将制作个人天体图来帮助确定星座的位置。在这个实验中,学生把平面天体图设定到当前的时间和日期,并利用它来观测夜空。“天文学的历史”实验是一个研究项目,让学生了解如今的天体知识是如何在早期科学家工作基础上建立并形成的。

地球是我们的家园,我们要保护地球就必须了解地球上正在发生的事情。通过学习和了解地球科学,我们可以更好地保护环境并分析目前的人类活动是否会对地球的未来造成影响。今天的学生是我们星球未来的主人,作者希望《地球科学实验》这本书能够帮助他们认识到地球科学的价值,将其视为地球资源可持续发展及管理领域的重要工具。

实验前必读

在开始任何实验前仔细阅读

每项实验都包括与具体主题相关的特别安全提示。这些提示不包括那些在做其他任何科学实验时都必须注意的基本规则。因此，你必须仔细阅读下面的安全准则，并时刻牢记在心。

科学实验很容易有危险，规范的实验步骤应该包括细致的安全守则。在实验过程中随时会有意外发生，例如，材料可能会溢出、破碎，甚至着火。发生危险时你甚至来不及自我保护。在整个实验过程中，不论是否对你造成危险，你都要严格遵守下面的安全提示，时刻警惕发生意外危险。

对每个独立的实验我们都设计了比较保守的安全预防措施。所以，我们希望你认真对待本书中的所有安全提示。正是因为非常危险，因此你应该明确看到了这些提示。

阅读下面的安全预防措施。因为记住所有的规则并不容易，所以在开始每一项实验之前和准备每一项实验时都要重新阅读这些规则，这样你就会有实验的每一个危险关头注意保持安全。此外，在做那些会发生潜在危险的步骤时，你要运用自己的判断力，时刻保持警惕。虽然书中并没有提到“小心热的液体”或“不要用刀划破你的手指”，但并不表示你在烧开水或往塑料瓶里打洞时可以不加小心。书中的安全提示只是一些特别的提醒。

安全准则

粗心、仓促、缺乏知识或不必要的冒险都会引发事故，采取安全的步骤和在整个实验过程中都保持警惕可以避免上述危险。一定要阅读书中每项具体实验后附加

的安全提示和需要成人监督的要求。如果你是在实验室里做实验,记住不要一个人操作。如果不是在实验室里做实验,要至少3个同学一组,要严格遵守学校和各地的法律对监督人员数量的要求。请求具有急救知识的成人监护员看护进行实验,并准备好急救包。确保在实验过程中人人都知道急救员的位置。

准 备

- 在实验之前清理桌面,保持干净。
- 开始实验之前,阅读整个实验说明。
- 了解实验中的危险和可预料的危险。

自我保护

- 有步骤地遵守实验说明。
- 每次只做一个实验。
- 确定安全出口、灭火毯和灭火器的位置,关闭燃气和电源开关,准备好洗眼水和急救包。
- 确保充分通风。
- 不要喧闹嬉戏。
- 不要穿露脚趾的鞋。
- 保证地板和工作间干净、整洁、干燥。
- 立即清除溢出物。
- 如果玻璃器皿破裂,不要自己打扫,请求教师帮助。
- 把长头发束到脑后。
- 不要在实验室或工作间里吃东西、喝饮料或吸烟。
- 除非有知识丰富的成人告知可以,否则不要食用任何实验用的材料。

小心使用器材

- 不要把仪器竖立在桌子边缘。

- 小心使用刀子或其他尖锐的仪器。
- 拔电源插头,而不是拔电线。
- 使用前后都要清洗玻璃器皿。
- 检查玻璃器皿的擦痕、裂痕和尖锐边缘。
- 玻璃器皿破碎了要让老师立即知道。
- 不要让反射光照射你的显微镜。
- 不要触摸金属导体。
- 小心使用任何形式的电。
- 使用酒精温度计,而不是水银温度计。

使用化学品

- 不要品尝或吸入化学品。
- 在盛有化学品的瓶子和仪器上贴好标签。
- 仔细阅读标签。
- 避免化学品接触皮肤和眼睛(戴安全镜或护目镜、实验用围裙和手套)。
- 不要触摸化学溶液。
- 使用溶液前后要洗手。
- 彻底清除溢出物。

加热物质

- 在加热材料时戴安全镜或护目镜、围裙和手套。
- 使你的脸远离试管或烧杯。
- 当在试管里加热物质时,避免把试管的顶端对着其他人。
- 使用耐热玻璃制成的试管、烧杯和其他玻璃器皿。
- 不要使仪器处于无人看管状态。
- 使用安全钳和耐热手套。
- 如果你的实验室没有耐热工作台,把本生灯放在耐热垫上之后再点燃。
- 点燃本生灯时要注意安全;点燃本生灯时保持通气孔关闭,使用本生灯专用打

火机而不用火柴。

- 使用电炉、本生灯和燃气完立即关闭。
- 使易燃物远离火焰或其他热源。
- 手边准备一个灭火器。

实验结束

- 彻底清理你的工作场所和任何使用过的玻璃器皿。
- 洗手。
- 小心不要把化学品或污染了的试剂放入错误的容器。
- 不要在水槽里处理材料,除非要求这样做。
- 清理所有的残留物,把它们放到正确的容器里进行处理。
- 按照各地法律规定,处理所有的化学品。

随时保持安全意识!

译者感言

地球自形成以来,经历了约 46 亿年的演化过程,在错综复杂的变化中呈现出壮观的景象和形态。人们惊讶于地球奇观的同时,也不断探索地球的奥秘。晶体的生长、飓风的形成、沙丘的侵蚀、水文循环等自然现象都有规律可循。《地球科学实验》一书介绍了与地球知识相关的 20 个实验,让我们亲自动手体验自然界的变化,从而更加深刻地了解自然规律。同时,《地球科学实验》一书还让人们深刻地思考,作为地球主人的我们,不断向地球索取的同时也对地球造成了破坏。我们应该立刻行动起来,保护地球,让我们的家园更加安宁而美好。

这本书的翻译工作由李哲、王伊阳承担。上海科学技术文献出版社选定了这样一本优秀的著作并对译稿做了大量的编辑工作。在翻译过程中,我们得到了许多朋友的帮助,在这里我们要向他(她)们致以深深的谢意。刘淑华、王东风、陈明兰、李天荣、刘会学为我们提出了宝贵的建议。郭威、辛兆爽承担了大量的资料收集和查阅工作。王健、赵丽丽、张莹、秦欣、周丹等好朋友也不断地给予我们鼓励与支持。我们向为这本书的出版而辛勤工作的所有人员再次表示衷心的感谢!

李哲 王伊阳

于沈阳

目 录

序言	1
致谢	4
简介	5
实验前必读	8
实验 1. 平面图	1
实验 2. 地形图	8
实验 3. 晶体成长和大小	14
实验 4. 土壤侵蚀	19
实验 5. 鉴定矿物质	24
实验 6. 土壤颜色和温度	30
实验 7. 边坡稳定性	36
实验 8. 沙丘的侵蚀	42
实验 9. 为岩石命名	47
实验 10. 岩石变形	53
实验 11. 使用半衰期测定岩石年龄	61
实验 12. 风寒	67
实验 13. 相对湿度	73
实验 14. 追踪飓风	80
实验 15. 冰雹的形成	87
实验 16. 蒸发的速度	93