

兴趣 爱好 启智 动手

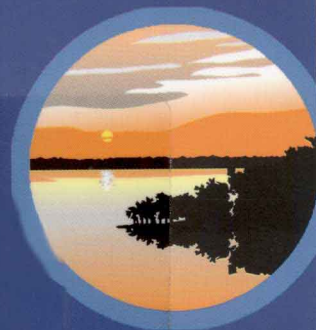
铺垫未来的作为

天气和气候科学实验

WEATHER & CLIMATE SCIENCE EXPERIMENTS

[美] 帕梅拉·沃克 伊莱恩·伍德 著 丛书主译 刘淑华

李娜 陈妍 译



上海科学技术文献出版社

科学图书馆

校园科学实验

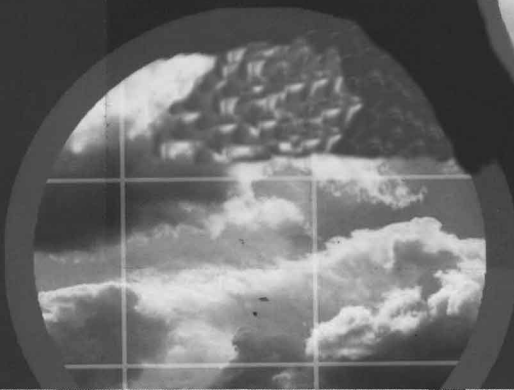
兴趣 爱好 启智 动手
铺垫未来的作为

天气和气候科学实验

WEATHER & CLIMATE SCIENCE EXPERIMENTS

[美] 帕梅拉·沃克 伊莱恩·伍德 著 丛书主译 刘淑华

李娜 陈妍 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. 天气和气候科学实验/(美) 帕梅拉·沃克等著; 李娜等译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2012. 1

ISBN 978-7-5439-5091-7

I. ①校… II. ①帕… ②李… III. ①天气—科学实验—青年读物 ②天气—科学实验—少年读物③气候—科学实验—青年读物 ④气候—科学实验—少年读物 IV. ①Z228. 2②P4-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第235017号

Facts on File Science Experiments

Weather and Climate Experiments

Text and artwork copyright © 2010 by Infobase Publishing

Editor: Frank K. Darmstadt

Copy Editor for A Good Thing, Inc.: Betsy Feist

Project Coordination: Aaron Richman

Art Director: Howard Petlack

Production: Victoria Kessler

Illustrations: Hadel Studios

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

天气和气候科学实验

[美]帕梅拉·沃克 伊莱恩·伍德 著 李 娜 陈 妍 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8.75 字数147 000

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5439-5091-7

定价: 18.00元

<http://www.sstlp.com>

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

其他领域的科学很少像天气与气候的研究这样贴近我们的日常生活。我们开放自由的文化决定了我们对天气有着浓厚的兴趣,这反映在我们的每日新闻上:无论是纸质媒体还是电子媒体,都会报道即时的天气信息。许多人认为,即时的天气信息对于制定每天的计划是十分必要的。天气指的是发生在大气层中的所有情况,包括降雨和温度。天气每天甚至每小时都会不同,因此天气信息的及时更新会帮助我们计划活动并告知我们是应该穿雨衣还是应该带上遮阳伞去上学或者上班。

气候不像天气那么多变,但是二者关系密切。有些家庭根据气候决定在哪里居住,并且他们的可选性很多。有喜欢炎热、干燥条件的,还有对凉爽、潮湿情有独钟的,但是无论如何,总有适合他们的地方。尽管地球上的每个地方都有不同的气候,但是每一种气候的日常天气类型是彼此相关的。地球上某一个地区的异常天气会引发遥远的另一端的天气变化。

天气与气候的研究会帮助学生理解天气状况及其背后的科学。温度、气压、风和降雨只是气象学家例行收集并分析的其中一部分数据。在《天气与气候科学实验》中,学生有很多机会亲自动手做实验,其中还会用到和气象专家平时所使用的气象仪器相似的工具。通过实验研究,学习者作假设、收集并解读数据、下结论以及和他人分享信息。

《天气与气候科学实验》是“中学生科学实验”系列丛书中的一本。文本中包含20个已证实的课堂实验,这些实验可以加深学生对科学现象及本质的了解。本书适合初高中学生,其中的科学研究都非常有趣。

书中包括“水和土壤保持热量的性质”实验,学生将仔细探究水的高热容量对温度的影响。还有对全世界天气现象的分析,比如“模拟厄尔尼诺现象”。在“空气中二氧化碳的来源”和“当地生态系统中紫外线的强度”两个实验中,学生分析了两种受人类活动影响的天气和气候因素水平。

在“影响云形成的变量”实验中,学生在不断变化的条件下造“云”并分析了他们的发现。“哪一种头发能制作出最准确的湿度计?”实验检验了学生自制的湿度计的有效性,这些自制的湿度计和早期测量湿度的工具相似。“雪花是怎样形成的?”以及“龙卷风是怎样形成的?”两则实验研究说明了迷人的天气背后隐藏的科学道理。在“温度和气压”、“日落的颜色会随着天气情况而变化吗?”以及“学生自制气象站”的实验中,学生收集若干天内的数据并分析得出结论。

“地形是怎样影响洪水暴发的?”实验关注的是洪水暴发的原因。在“天气预报到底有多准?”实验中,学生记录并且核实预报员的预测是否准确。学生将在“常规温度标尺”实验中重现早期科学家的工作。“对流盒”实验向学生们展示了温度是怎样影响气团运动的。“日照强度”实验向大家解释了太阳光的角度对地球接收到的热量的影响。

传统的实验室很有价值,因为它们教会了我们科学技能,但是最有效的教学方法之一是探究式学习。这种学习方法会促使学生超越一系列的目标,完全参与到以解决问题为目的的科学实验中。通过实行探究式实验室,学生有机会去检验他们自己解决问题的方法。“影响蒸发速度的因素”让学生自己创立一个实验来比较三个因素对蒸发速度的影响。在“距离是怎样影响太阳能吸收的?”实验中,学生设计并执行了一个实验,检验距离对能量吸收的影响。

既然相关性是学习的关键之一,那么为了让学生参与到科学当中,天气与气候是再好不过的话题了。通过研究天气,学生可以更多地了解他们周围的世界到底在发生着怎样的事情。他们还能够学会欣赏科学家的工作,了解他们如何收集数据和做出准确的预测。《天气与气候科学实验》给学生提供了很多活动,目的是让他们更深刻地理解影响他们生活的各种自然之力以及科学是怎样运作的。

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,我们希望你能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,这样你就会有在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!

目 录

序言	1
致谢	4
简介	5
实验前必读	7
实验 1. 水和土壤保持热量的性质	1
实验 2. 学生自制气象站	6
实验 3. 雪花是怎样形成的?	13
实验 4. 模拟厄尔尼诺现象	18
实验 5. 影响蒸发速度的因素	23
实验 6. 空气中二氧化碳的来源	28
实验 7. 当地生态系统中紫外线的强度	34
实验 8. 影响云形成的变量	39
实验 9. 哪一种头发能制作出最准确的湿度计?	43
实验 10. 距离是怎样影响太阳能吸收的?	49
实验 11. 锋面碰撞	54
实验 12. 龙卷风是怎样形成的?	58
实验 13. 温度和气压	63
实验 14. 地形是怎样影响洪水暴发的?	68
实验 15. 天气预报到底有多准?	74
实验 16. 一夜之间能产生多少露水?	80

实验 17. 日落的颜色会随着天气情况而变化吗?	85
实验 18. 常规温度标尺	90
实验 19. 对流盒	96
实验 20. 日照强度	101

附录

实验的范围和序列表	107
年级水平	109
实验环境的设置	110
我们的发现	112
译者感言	125

实验 1. 水和土壤保持热量的性质

题 目

与土壤相比,水能够更长久地保持热量。

简 介

你是否有这样的经历: 在一个寒冷的早晨,你踏出家门,发现外面的土壤已经冻结成固体。即使这样,附近的大的水域里的水可能还是保持着液体的状态。既然土壤已经冻结了,那么大的湖泊或者海洋里的水为什么还是保持着液体的状态呢? 答案就在于水具有非同寻常的化学性质。

水是一个两极分子,它的一端具有一个微弱的正电荷,另一端具有一个微弱的负电荷(参见图 1)。就像小磁铁一样,一个水分子的负电荷会被另一个水分子的正电荷吸引。水分子之间的这些吸引力被叫做氢键。在本实验中,你将会了解到这些氢键是怎样影响水保持热量的能力的。

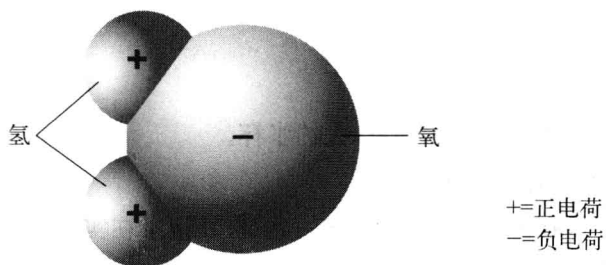
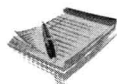


图 1 水分子



实验时间

55 分钟



实验材料

- 两个大泡沫聚苯乙烯杯
- 两支温度计
- 加热灯
- 量筒
- 土壤(大约 1 杯)
- 水(大约 1 杯)
- 电子秤或三梁天平
- 时钟或计时器
- 记号笔或标签
- 实验记录笔记本

安全提示

使用加热灯的时候,要特别小心。请仔细阅读并遵守本书“实验前必读”中的“安全准则”。

实验步骤

1. 把土壤装到泡沫聚苯乙烯杯里,大约半杯。
2. 按照以下步骤,称出土壤的质量:
 - ① 把一只空杯放在电子秤上,称出它的质量,并记录在实验记录笔记本上。
 - ② 把空杯拿走,再将装有土壤的杯子放在电子秤上。
 - ③ 称出装有土壤的杯子的质量,然后把它记录在实验记录笔记本上。