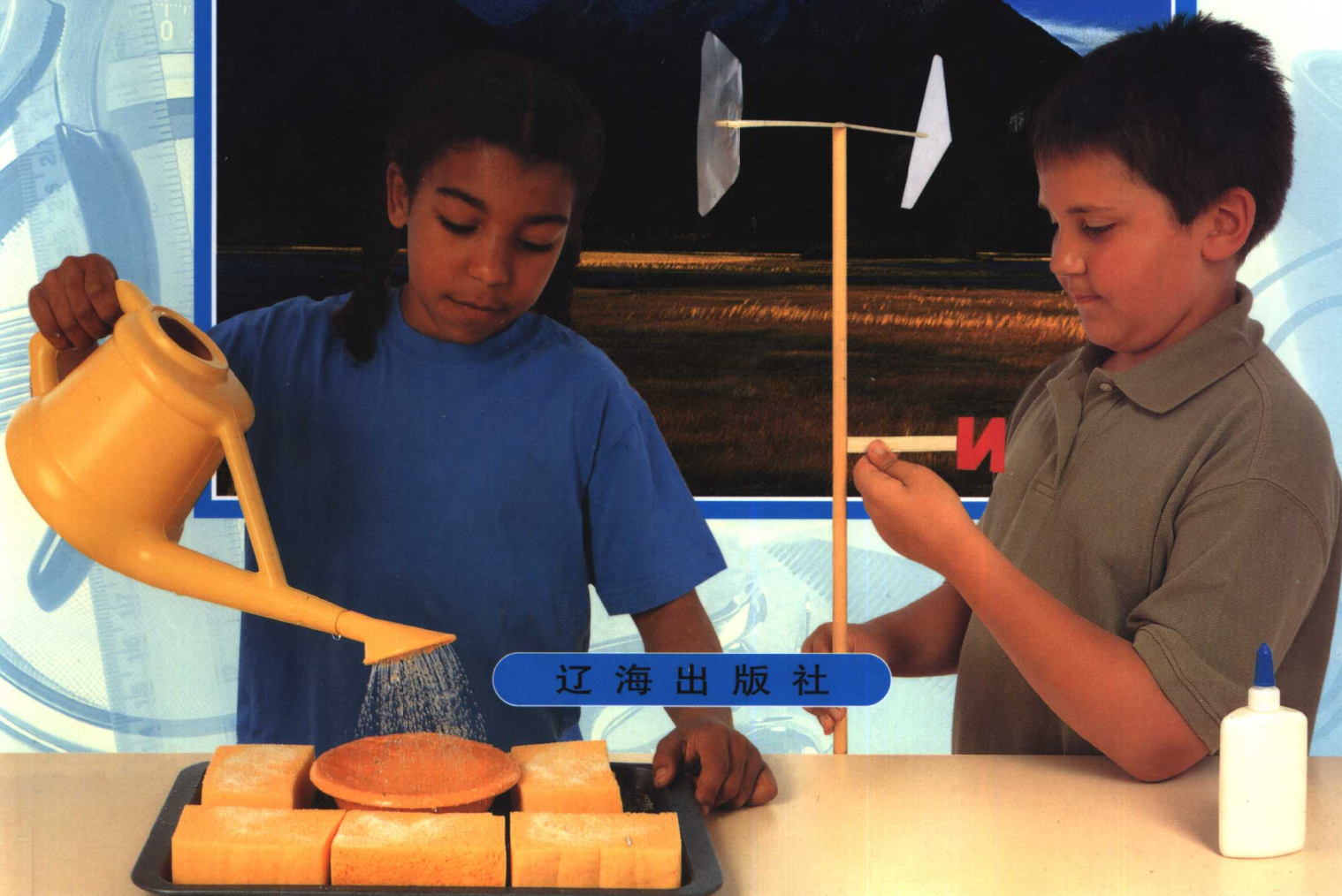


SCIENCE ACTIVITIES

科学实验活动丛书

(美) 约翰·巴塞特 著

天气与气候



辽海出版社

科学实验活动丛书

天气与气候

第十册

(美) 约翰·巴塞特 著 刘永淳 译



辽海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学活动. 10, 天气与气候 / (美) 巴塞特著; 刘永淳译.
—沈阳: 辽海出版社, 2003. 2
ISBN 7-80669-514-1

I. 科… II. ①巴… ②刘… III. ①科学实验—小学
—教学参考资料 ②天气学—小学—教学参考资料 ③气候学
—小学—教学参考资料
IV. G624. 63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 094908 号

Science Activities(10 Volume set) Set ISBN 0-7172-5608-1
Weather and Climate by John Bassett Vol ISBN-0-7172-5618-9
Copyright ©2002 by Brown Partworks Limited
Chinese translation published by Liaohai Publishing House
Published by arrangement with The Brown Reference Group plc
All rights reserved

本书中文简体字版由英国 The Brown Reference Group
plc 授权辽海出版社独家出版。未经出版者书面许可, 不得以
任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

责任编辑: 刘永淳 尹 岩
美术编辑: 谭成荫
责任校对: 赵小云

出 版 者: 辽海出版社
地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号
邮编: 110003
电话: 024—23284478
<http://www.lhph.com.cn>

印 刷 者: 辽宁美术印刷厂
发 行 者: 辽海出版社

幅面尺寸: 215mm × 280mm
印 张: 4
字 数: 45 千字

出版时间: 2003 年 2 月第 1 版
印刷时间: 2003 年 2 月第 1 次印刷
印 数: 1 ~ 5 000
定 价: 16.00 元

丛书简介

这套科学实验活动丛书, 给孩子们一个机会来使用职业科学家用以解决问题的方法, 去探索科学世界中一些引人入胜的题目。这套丛书强调计划实验, 要求以一种严格的方式进行操作以便顺利地完一项实验, 并通过记录实验各个阶段的情况以及组织并分析实验数据以得出结论, 向未来的科学家们介绍了科学的工作方法。读者将有机会亲自动手去做这些新颖而振奋人心的实验, 从而以各种方式学会记录和分析自己的实验和结果的方法。

这套科学实验活动丛书的每一册都包含 10 个主要实验, 每个实验还有补充活动, 用以鼓励读者去发现有关这个题目更多的东西。这些活动都是通过详细的引导和分析加以解释和展开的。每个活动都附有彩色的演示照片和许多说明每个题目细节的图片和插图。

通过在科学方法指导下所做的这些有兴趣又有教益的实验, 能够使每个阅读这套丛书的人获得职业科学家如何从事他们工作的一种感觉, 但最重要的还是从中所得到的乐趣。

导言	4
实验活动一	地球的大气 6
	水循环 8
实验活动二	空气中的水 12
	制作湿度计 14
实验活动三	云 18
	制造云 20
实验活动四	雪、雹和冰 24
	制造冰雹 26
实验活动五	雨和洪水 29
	制造洪水 30
实验活动六	雷与闪电 34
	制造闪电 36
实验活动七	彩 虹 40
	制造彩虹 42
实验活动八	风 向 46
	制作风向标 48
实验活动九	测量风速 51
	制作测风仪 52
实验活动十	气 压 56
	制作气压表 58
术语注释	62
丛书索引	64

导 言

天气在永不停息地变化着,而我们预测天气的能力也一直在不断地提高。本书将给你一个自我实践的机会,告诉你如何制作你自己预测天气的设备。

天气影响着我们的
一切。我们期望

风和日丽的日子,
同时还时刻监视

着雨、暴风雨、
雪和暴风雪等

各种天气。天气
对于作物生长

至关重要,但坏
天气也能把它们

毁坏。

植物需要阳光

和雨水,但两者中

任何一样太多了都会

损害植物并减少我们食

物的产量。所有的生命体都

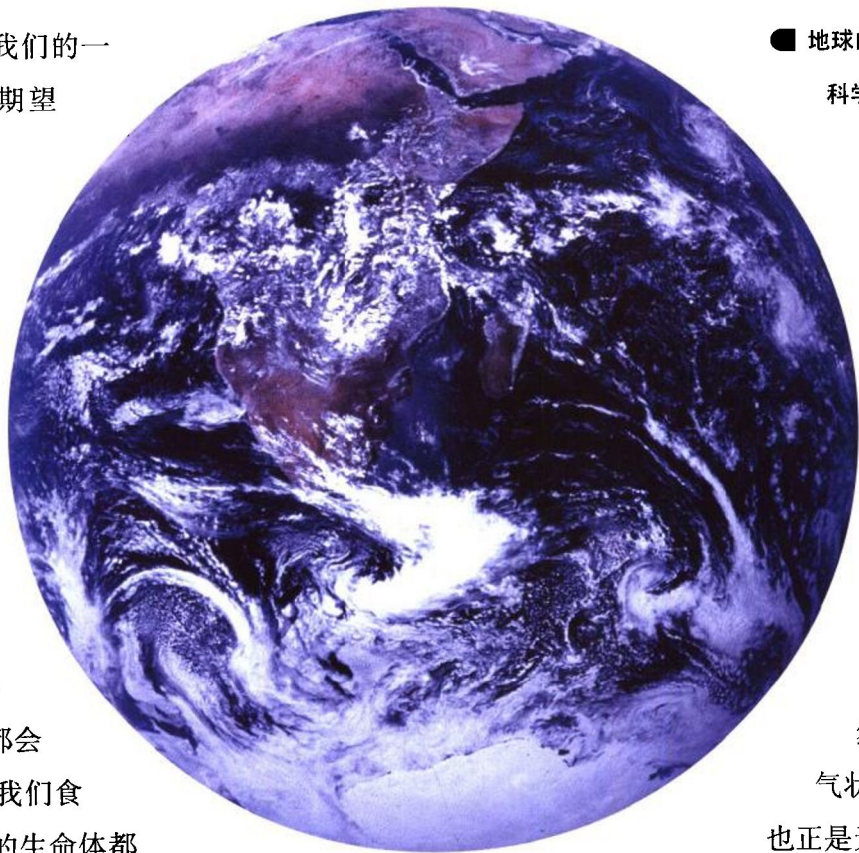
只适应某些天气状况,一旦天气状态

变化过于剧烈,生命体则会因为无法快速适应而死亡。

我们对恶劣的天气印象最深刻。灾难性天气,如洪水、飓风、台风和干旱,会对动物、植物和人类造成巨大伤害。每年都有数万人遭受强暴风雨的袭击。最严重时,暴风雨使人们失去庄稼、家园甚至生命。

因此,对天气的预测是极为重要的。通过研究大气、云、风和各种形式的降水,如雨、雪、冰雹、冻雨和雾,科学家们能够预测出什么时候会出现坏天气。气象预报人员每天都使用探测仪器收集信息并利

■ 地球的卫星图片。卫星技术使得科学家能够仔细地观测全球的天气状况。



用这些信息对未来天气进行预测。预测天气不同于别的科学门类,世界上的天气每时每刻都在变化,因此,不可能在完全相同的情况下进行重复的天气观察。

然而,总体上一致的天气状况还是会出现的,这也正是天气预报人员期待和研究的。

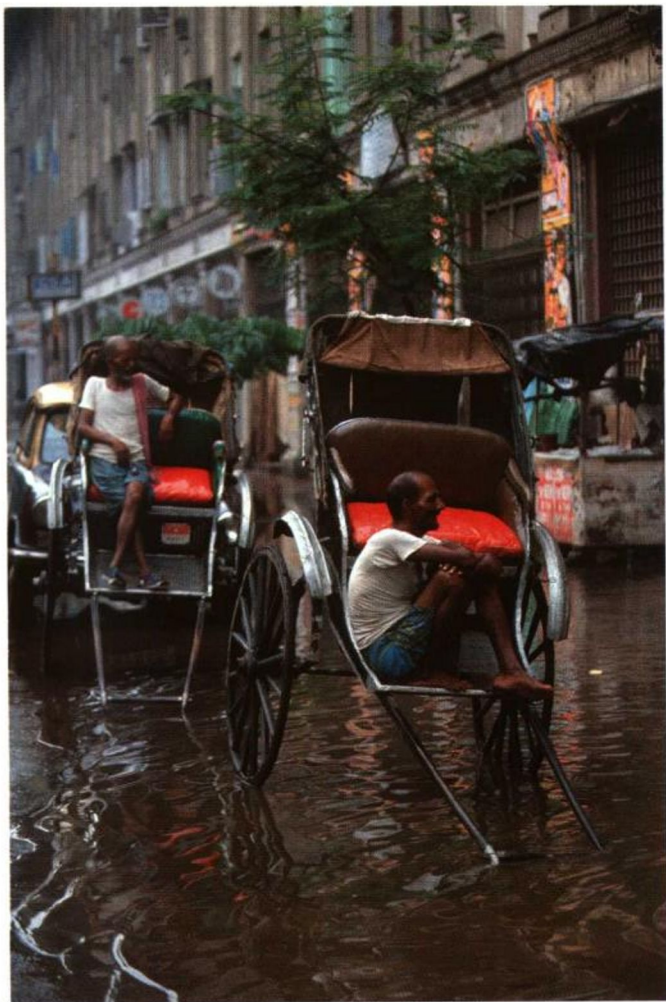
本书中的实验活动会帮助你成为一名业余的天气预报员。你将有机会制作类似于专业人员使用的设备。经过一段时间做记录并制作气象图后,你就应该能够利用自己的仪器预测天气了。

天气信息通常都被画在气象图上,表示出温度、预计的降水或降雪以及高压和低压的区域。如果你能测量你所在城市或周边地区不同地点的天气状况,你就能绘制一张你生活地区的天气图了。

天气状态并不总是快速变化的。一名好的天气预报员做事缜密周全,往往要分析几个星期的天气观测

结果才能做出预测。预测天气很大程度上要依赖观测：坚持做天气日志并与你自制的天气测量仪器的测量结果相比较。

当你观测天气时，要牢记的是天气的力量十分强大。只有训练有素的专业天气预报人员才能在雷雨、洪水或龙卷风的天气情况下进行观测。被雷电击中的可能性并不大，但即使稍稍靠近雷电区也是有危险的。洪水的力量足以把卡车和小汽车卷走，龙卷风能把整幢房子摧毁。如果在天气可能变坏的情况下你拿不准是否应该进行观测时，应得到成人的同意后才能去，这一点很重要。



■ 每年同一时间如约而至的季风雨为印度和东南亚地区的农作物带来了重要的降水，但也带来了洪水。

几点有益的科学指导

科学不仅是一种事实的搜集工作，而且也是科学家用于搜集信息的过程。遵循这里给出的几点有益的科学指导，从而从每个实验中都能得到最大的收获。

- 每个实验做一次以上，这样可以避免偏离结果的偶然错误。一个实验做的次数越多就会越容易发现实验结果是否正确。
- 要确定如何记录你的实验结果。你可以使用各种不同的方法，诸如：描述法、图解法、表格法、图表法以及曲线法。要选择使你的结果容易阅读和理解的表达方法。
- 要保证做到边进行实验边记录实验结果。如果出现一个结果明显不同于其他结果的情形，那可能是由于实验出现了问题，应该立即进行调整。
- 把实验结果绘制成一个曲线图是大有益处的，因为它有助于你填补实验中的空白。例如，设想你沿着图表的底线画出时间间隔，侧面向上逐次标出温度。如果测量温度10次，你就能在图表上画出10个点，用直尺将所有的点连接起来，取线上的任何一点并从图表的两侧读出那一点的时间和温度，就可以评价每两点之间，或每两次测量之间所发生的变化。
- 从错误中得到经验。科学上一些激动人心的发现来自于意想不到的结果。如果实验结果与预测不一致，要试着弄清是什么原因。
- 在实验过程中或者在实验准备过程中，你都要始终保持小心谨慎，不管这种实验有没有危险。在开始实验之前，你一定要了解实验的安全规则。
- 在没有告诉成年人你打算做什么之前，切不可开始进行实验。

地球的大气

世界上所有的水都以循环的方式运动。地球海洋里的水变成蒸汽后就会上升并在大气中凝结,这样便形成了云,而云形成雨使得整个循环得以继续。

地球周围有一层600英里(1000公里)厚的各种气体,这层气体被称为大气。如果在这层空间里没有这种混合的气体,那地球上也就不会有生命。大气中有五分之四是氮气,其余的大部分为氧气。动物呼吸的就是这些氧气。大气中还含有植物生长所需要的二氧化碳气体以及水蒸气。

地球的大气被分为不同的层。地球表面以外50—

310英里(80—500公里)为热电离层。在它下面,31—50英里(50—80公里)为中间层。

中间层以下是平流层(6—31英里或10—50公里)。在这一层,气温很低,空气稀薄得无法呼吸。气象气球和一些飞机要升到这个高度。

地球表面外约30英里(50公里)的高度是富含臭氧(氧的一种形式)的一层。这个重要的臭氧层能够阻止来自太阳的有害射线——紫外线的辐射。这一



飞行器在大气的气层上面飞行。当地球上的水蒸发进入大气后就会变冷、凝结成云。

层气体仍然十分稀薄,没有水蒸气,也没有云,太阳的热量能够穿过。

离地表最近的一层被称为对流层,正是这层影响着天气。对流层气体占整个大气的四分之三,大气的绝大部分都被压缩到这个空间,仅有6—10英里(10—16公里)

厚,即地球表面以外0—6英里(10公里)的空间。

加热地球的大气

地球绕太阳运转的同时也在自转。地球在自转时有一个23.5度的倾斜。正是这个倾斜导致了春、夏、秋、冬四季的产生。当地球的北部(即北半球)向太阳倾斜时,北部就是夏天,这期间太阳在天空中的角

度更大，太阳光线几乎直射，因此就有更多的热量到达地面。在冬季，阳光以较小的角度照射地面，同样量的阳光分散到更大的区域，天气变冷。

水循环

太阳加热地球的方式影响着降雨量。阳光加热海洋，这使得水蒸发变成一种气体——水蒸气。热空气能比冷空气蓄含更多的水蒸气，被太阳加热的空气吸收水蒸气后变得潮湿。随着这种潮湿的气体一边上升一边冷却，空气与水蒸气的结合就不那么紧密了，一部分水蒸气就会凝结，由气态变回到液态，形成极小的水滴，这些小水滴就形成了云。你可以在下几页的实验活动中制作一个水循环的模型。

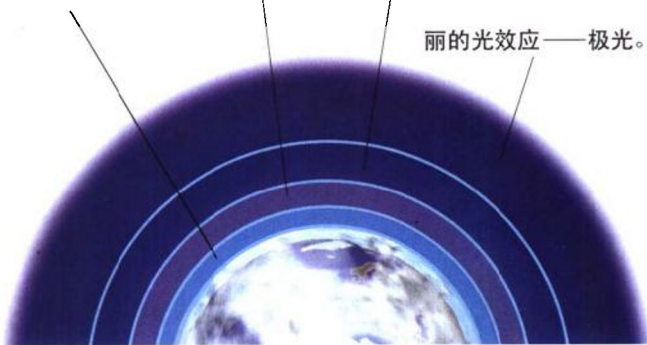
对流层含有大气

中水蒸气的四分之三。几乎所有的云、雨和雪都发生在这一层。

喷气式飞机在平流层飞行。臭氧层在这层的顶部。

中间层有着与下面几层相同的氧、氮和二氧化碳组合，但水蒸气含量很小。

在热电离层——离地球最远的一层，能够见到绚丽的光效应——极光。



地球的大气从地表向外延伸600英里。只有离地球最近的一层——对流层——影响着天气变化。在对流层里形成云，并从这一层落下雨和雪。

温室效应

许多人都在担心由于污染导致的大气中各种气体失衡所带来的影响。我们有可能不可逆转地改变天气和气候。

大气中含有少量的二氧化碳。当我们在交通工具、工业和发电中燃烧汽油和煤炭时，就释放出了大量的二氧化碳。这些多余气体的一部分被植物吸收，但大部分都进入到大气中。二氧化碳能让阳光通过但却能留住温暖地球的热量，这被称为温室效应，因为二氧化碳的作用就相当于温室的玻璃。二氧化碳和其他气体，如甲烷，含量的增加正在逐渐改变地球的气候。极地冰层和高山冰川可能会以令人担忧的速度融化。还有，当温度升高时，水体会缓慢膨胀。这些因素会共同导致全球海平面的上升，有可能在以后几十年里淹没低洼地区。



水循环

实验活动

目的

1. 制作一个水循环的工作模型。
2. 表现水是如何蒸发、凝结并以雨的形式降落回地球。

你需要的用具和材料

- 大塑料碗
- 小容器
- 水
- 一些塑料包装纸
- 线或一个大的橡胶带
- 两个黏土球



- 1** 把小容器放到大碗的中心。
用一块黏土将小容器固定，
这样当你加水时它就不会动。



- 2** 沿小容器四周向大碗里注入水，
但不要把水倒进小容器里。



- 3** 用塑料包装纸把大碗罩住，然后
用线或橡胶带固定，确保它不会
滑落。

雨滴是如何形成的

雨滴是在大气底层的云中形成的。当云上升时，它会在更冷的空气中凉下来，这使得云中的一部分水蒸气变成小水滴。云中的空气不停流动，气流使得小水滴彼此碰撞，碰撞后小水滴就会结合到一起。如果有足够的小水滴碰在一起形成沉重的水滴，它们就会以雨的形式落回地面。有时，雨滴会以盐、灰尘、花粉和火山灰的微小颗粒为中心形成。



4 把一个黏土球放在塑料的中心处，以使塑料向小容器倾斜。



5 把完成的实验放到阳光下，并观察水发生了什么变化。用温度计测量小容器中水的温度。

你可能遇到的问题

如果没有水滴入小容器中该怎么办呢？

如果没有阳光，可以利用灯光加热容器。有些地方比较冷，你需要把碗放到一个加热器的旁边重复这个实验，但不要靠得太近，因为你可不愿意把塑料碗烤化了。

把一切放好后就不要移动，否则水有可能溅出，导致最终测量结果的不准确。

实验活动拓展

水循环

你可以借助你的水循环模型来模拟

温室效应。找一个足够大的玻璃蛋糕罩来罩住整个碗。

3 要模拟两极冰帽融化的情形, 可把冷却水注入碗里, 放一些冰块在里面漂浮。观察在没有玻璃罩的情况下需要多长时间冰块会融化。然后罩上玻璃罩重复这个实验, 看冰块是否融化得快一些。

你可以通过测量水循环模型所在处的温度来比较太阳的热量是如何影响水蒸发的, 然后测量小容器中收集到的水量。在阳光较弱、空气较凉的日子里, 你会发现小容器中的水量小。记录空气的温度并与收集到的水量相比较。为了更清晰, 把结果画成柱形图。



1 像以前一样进行实验, 这次需要一块跑表来测量一个固定量的水需要多长时间才能蒸发、凝结并流回到小容器中。

2 现在重复这个实验, 但需要把玻璃罩罩在整个模型上。水蒸发得更快了吗? 每次实验后测量一下水的温度。有和没有玻璃罩, 哪种情况下水温更高呢?

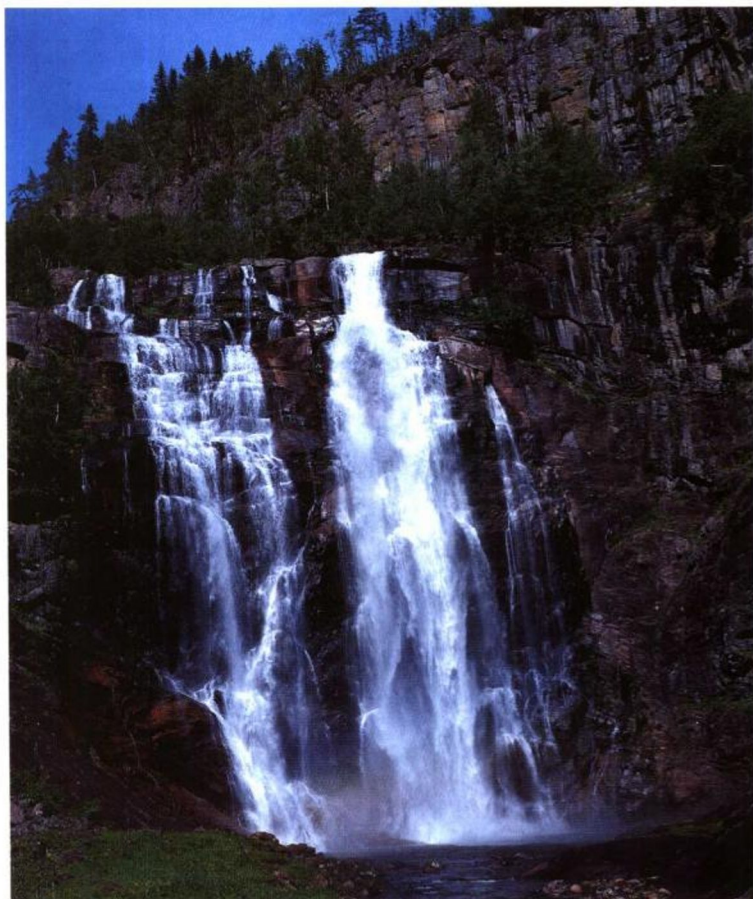


分析

地球的大气

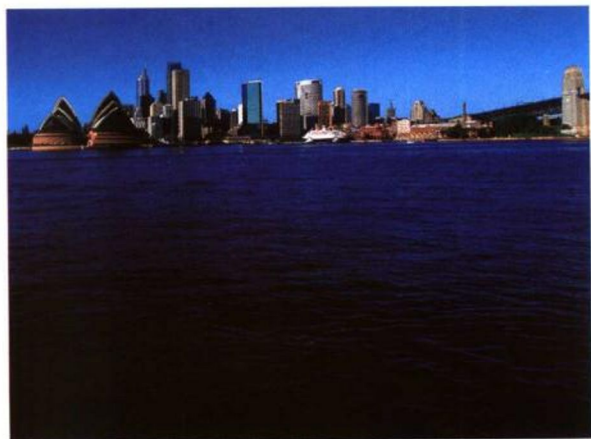
在你的水循环模型中,蒸发的水代表形成云的水蒸气,它凝结后回到小容器中,这尽管与降雨不同,但可用来代表降雨。落到地面上的雨水被小溪收集起来,然后流入河流进入海洋。河水千百年来奔腾着流过陆地,把地表切削成深深的峡谷。当水从坚硬的岩石区冲向较软的岩石区时,由于长期的磨蚀便形成了瀑布。经过这个旅程,水又回到了海洋,它是从那里蒸发出来的,又将在那里再次蒸发重新回到大气中,一次一次循环往复。

实验活动拓展中的玻璃罩相当于大气中高含量的二氧化碳。就像温室的玻璃棚,你的玻璃罩允许阳光进入但阻止热量的外逸。因此这个温室效应实验中小容器里水的温度要比前面水循环主实验中小容器里水



水以雨、雪和雹的形式降回地面,然后流过陆地,奔流到海。水在旅途中有时会形成瀑布。

洪水的恐惧



即使温度仅升高几度也会导致南北极冰帽的融化。世界上的低地会因此遭遇洪水,像纽约、伦敦和悉尼(上图)等城市都将面临危险。

的温度高。当你进入温室时,会感到里面比外面温暖。当有玻璃罩时,冰块会融化得更快。尽管我们需要大气中有足够的温室气体来保持地球足够温暖,但这种气体的不断增加会导致天气变化和洪水。

实验活动二

空气中的水

你不是总能看到空气中的水,但你能感觉到它的存在。天热的日子里有时你会感到皮肤上黏糊糊的,这是因为你的汗不能从身体中蒸发出去——你周围空气中的水蒸气太多了。



地球上90%以上的水都存在于海洋、河流中以及地下,此外还有冻结的冰。其余的水存在于空气中,这部分水以气态(水蒸气)形式存在,但可以形成云、雨、雪和冰雹。空气中水的含量被称为湿度。空气越温暖,它蓄含水蒸气的能力就越强。

空气中的水分含量常被描述为“相对湿度”,它是用一种叫湿度计的仪器来测量的。在下面几页的活动中你可以自己制作一个湿度计。相对湿度指空气在某一温度时所含水分与在该温度下可含水分最大值的比。如果气温是 80°F (27°C),相对湿度为50%,那

■ 河谷中的雾使能见度降低,给下面路上开车的司机带来了问题。

么这时空气中的含水量就是 80°F (27°C)时空气可含水量最大值的50%。

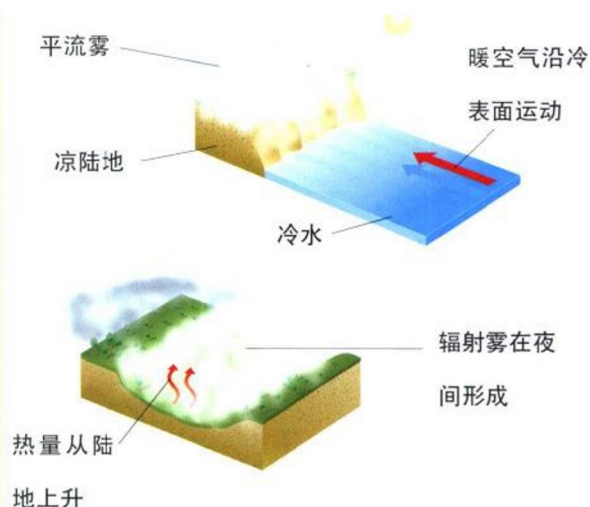
要形成云并能够降雨,空气应达到100%的相对湿度,这一数值只适用于云正在形成或雨正在降落的地方。例如,雨会在相对湿度为100%的云层落下,但在云层下面,相对湿度将低一些。雨只有在相对湿度低于100%的地区才能落下来。

空气中水分的存在能够产生不同的天气类型，比如能见度低于0.6英里（1公里）的雾和能见度在0.6—1.25英里（1—2公里）的薄雾。当接近地面的水汽变成小水珠时，就形成了雾或薄雾，这些极小的水珠悬在空中。云与雾或薄雾的区别就在于云是潮湿的空气上升冷却时形成的，而雾或薄雾是接近地面的空气冷却形成的。雾或薄雾一般在夜晚出现，更常见于湿润地区，比如河边、湖边或山区，在那里空气变凉、变重，沉入山谷。

雾和薄雾一般在天气平静晴好，空气中饱和了水汽时形成。一种最浓的雾被称为平流雾（见方框），它与地面平行移动。平流雾的形成是因为贴近地面沉重潮湿的空气无法与上面干燥的空气相混合。阳光能够让这种雾蒸发或消散，但有时雾气过浓，阳光无法穿过，导致大雾一连几天不散。薄雾则很快就会消散。

雾的形成

当温暖、潮湿的空气在凉的水面或陆地上流动时就形成了平流雾，在冬季和早春冰雪融化时更常见。辐射雾在夜间形成，当气温下降，雾便在靠近地面的较凉区域形成并上升。



露点

露和霜也都是由空气中的水汽形成的。露是在清早由于水汽冷凝（变成液态）而在地面或其他表面上形成的一层水。在夜晚，尤其当没有云来维持地面热量时，气温渐低。最后当温度低到一定



程度时，空气就无法继续保持水分，这被称为露点。一达到露点，空气中多余的水便凝

结。如果露点低于 32°F (0°C)，水汽就变成冰晶，形成了覆盖一切的霜。露点温度比相对湿度更好地表

明空气中水分的实际含量。露点温度越高，空气中水分的含量就越高。你自己可以很容易测出露点。在罐中装一半室温水，放入一个温度计，然后少量地把冰一点点搅动进水里。这个过程要慢一点，以便观察温度计上气

温的下降。在罐外壁上水汽开始凝结时就是露点温度。

制作湿度计

实验活动

目的

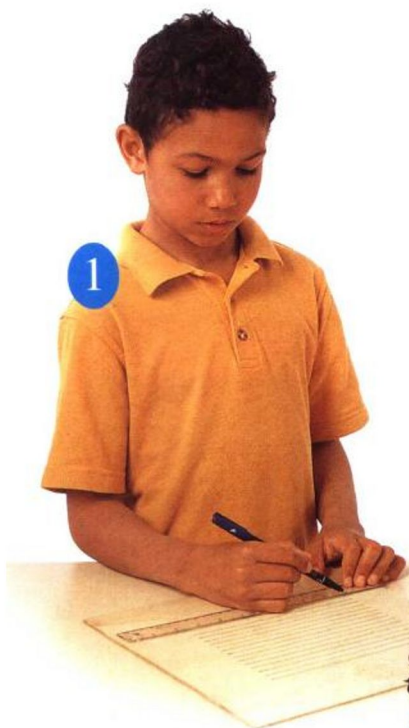
1. 制作一个湿度计。
2. 用湿度计测量空气中的水汽含量。

你需要的用具和材料

- 纸板
- 钢笔
- 2 枝温度计
- 胶水
- 饮料瓶瓶盖
- 细棉布或粗孔滤纸
- 水
- 胶带
- 直尺



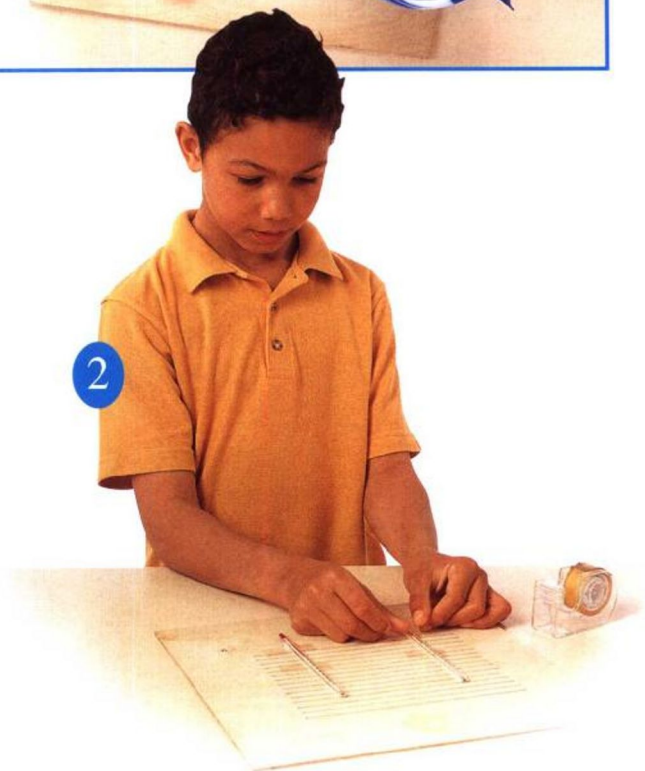
1



1

在纸板上画距离相等的直线。

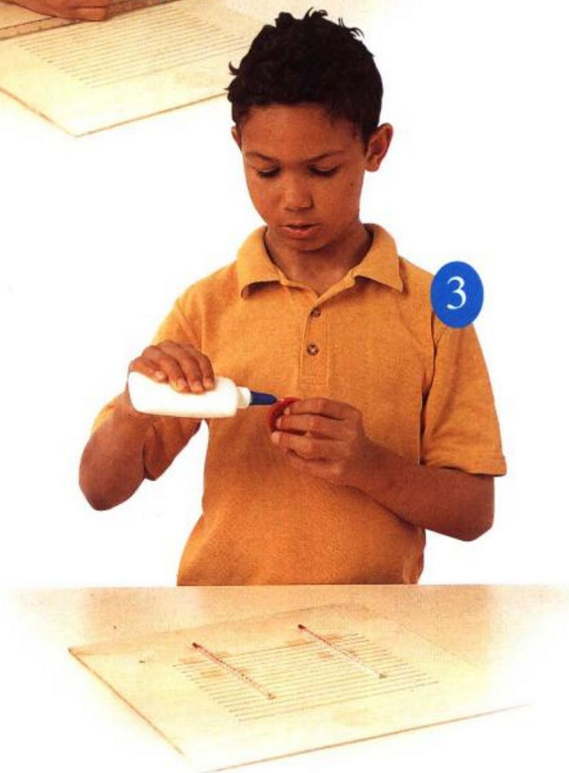
2



2

用胶带把两枝温度计并排等高粘在纸板上。中间留一定的距离以便识读上面的数字。

3



3

把瓶盖固定在一枝温度计下方 1 英寸 (2.5 厘米) 处。

- 4 把纸板立起，把一小块细棉布或粗孔滤纸用水浸湿。



你可能遇到的问题

两枝温度计的温度没有差异该怎么办呢？

每次读数据的时候要确保棉布是保持湿润的，否则你测到的只是温度而不是湿度。还有，要让棉布一直与温度计保持接触。

对湿度的适应

我们通常通过出汗保持凉爽。当汗从皮肤上蒸发时会带走热量，使我们降温。当空气湿度很大时，汗无法从身体上蒸发来降温。因此，如果不适应的话，在湿度大的环境中进行强体力劳动更容易让人筋疲力尽，但通过锻炼，我们的身体能够逐渐适应潮湿的环境。

- 5 把这块湿布放进瓶盖并包围在温度计的下部，然后向里面加水。等上半个小时，然后读两枝温度计显示的温度。纸板上的横线能帮助你很容易读出温度。



- 6 把纸板拿到室外，等半小时后再读出温度。两枝温度计所显示温度的差异有何变化？

实验活动拓展

制作湿度计



要 弄清湿度对天气的影响，可以把每天的相对湿度制成一

个表，记录下每天的天气状况。你注意到什么特点了？

了解室外的湿度有助于你预测天气，但你家里不同房间的湿度也不一样。把湿度计放在家中不同的房间里并做记录。你认为家里哪个

房间的湿度会最高呢？想一想水沸腾后，水蒸气上升进入空气中的情景。

你可以在室内测试你的湿度计。当有人洗澡或淋浴后把湿度计放在浴室里，或在大人做饭时把它放在厨房里。



头发湿度计

一些早期的湿度计是使用头发测量空气湿度的。头发在湿度大时变长，湿度小时变短。头发被固定在一个杠杆上来放大长度上的微小变化，大致表明湿度状态。你完全可以自己做头发湿度计。

你需要：

- 一根长头发
- 一块纸板
- 两个图钉
- 胶带
- 吸管
- 钢笔

首先，把吸管用图钉钉在纸板上，但要确保吸管能自由转动。把头发浸湿，把一端用胶带固

定在吸管上。把第二个图钉按在吸管下方的纸板上固定，并把头发的另一端缠在上面，直到头发绷紧。吸管应指向纸板下方（如下图）。

如图所示，在纸板上画一条曲线。在曲线下方标写“湿”，上方标写“干”。当头发收缩或变长时，它就会拉动吸管向你提示空气的湿度了。

