

小牛顿

实验王

XIAONIUDUN

SHIYAN WANG 接轨科学课·扫码看视频·动手做实验

天气现象

小牛顿科学教育有限公司 编著

有趣的天气变变变

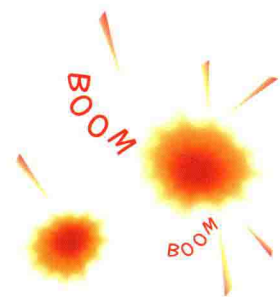
风起时刻

云与雨

雷电交加

美丽的彩虹

夕阳无限好



全国百佳图书出版单位
化学工业出版社

北京市绿色印刷工程
优秀青少年读物绿色印刷示范项目

小牛顿 实验王
XIAONIUDUN
SHIYAN WANG

天气现象

小牛顿科学教育有限公司 编著



温馨提醒：请在成人监护下，安全做实验！



化学工业出版社

· 北京 ·

本著作中文简体版通过成都天鸢文化传播有限公司代理，经小牛顿科学教育有限公司授予化学工业出版社独家出版发行，非经书面同意，不得以任何形式，任意重制转载。本著作限于中国大陆地区发行。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2018-4217

图片来源

Shutterstock: P2、P3、P8、P10、P11、P19、P20、P22、P23、P33、P35、P38、P39、P45、P48、P49、P51、P52、P53、P55、P57、P60、P63、P64、P66、P67、P76

插画

小牛顿数据库: P36

白嘉彰: P46、P47、P50、P61、P62、P74、P75

张彦华: P60

漫画

白嘉彰

小牛顿编辑部

编辑督导/高源清 汪承娟 李昭如

实验指导老师/杨凯闵

执行编辑/苍弘萃 林鼎原 余典伦

美术编辑/施心华 张彦华

照片摄影/江育翰

影片制作/蔡亲杰

剪接/李侑霖

特别感谢刘科佑、刘科宏、郑元喜、郑元祯、王友序、王友余、李永欣、陈芃蓁、顾晏瑜、林颐柔10位小同学热心参与实验并协助拍摄。

图书在版编目(CIP)数据

小牛顿实验王. 天气现象/小牛顿科学教育有限公司编著. —北京: 化学工业出版社, 2018.5

ISBN 978-7-122-31750-6

I. ①小… II. ①小… III. ①天气现象-科学实验-儿童读物 IV. ①N33-49②P42-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第050059号

责任编辑: 刘莉珺
责任校对: 边涛

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印装: 中煤(北京)印务有限公司
880mm×1092mm 1/16 印张5¼ 2018年11月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.80元

版权所有 违者必究

编者的话

新的婴儿潮世代将要来临，但刻板的应试教育，早已无法满足高速增长的社会对创新人才的大量需求，愈来愈多的父母遵从儿童教育应用型人才考虑，希望将自己的宝宝培养成有教养又具追求灵活创新的人格特质，而非只是会考试的书呆子。“小牛顿实验王”书系，抓住现今小学教育转型期这一发展契机，推出每个小实验都搭配有实验视频的新作品，一步一个脚印地带领小朋友进入科学创意新视界。

“小牛顿实验王”以小学科学课为主要内容，强调做中学、学中做，边学边玩边做实验的理念，将生冷硬的科学实验趣味化，主要包括生活物理、生活化学、地球科学、生物秘密等类别。

在这一分册中，“小牛顿”以与我们生活息息相关的“天气”为主题，制作了《天气现象》分册。古代的人类种植粮食、水果时，都只能“看天吃饭”，一遇到干旱、暴雨甚至台风时，往往只能“听天由命”，看着辛苦栽种的植物被摧毁。虽然现代我们一样无法完全操控天气，不过，在天气预测技术越来越精准的情况下，农民在好几天前就可以知道将有台风、暴雨，或是异常的高温来袭，从而可以预先做些准备，减少损失。这一分册中，爱博士将分别介绍几种不一样的天气现象，使我们了解这些天气现象背后的成因和科学原理。知道这些天气现象的原理，我们才能够预测它。

在第1章中，我们可以看到古代人对预测天气的渴望，因而制造出了各式“天气瓶”。所谓天气瓶，就是可以用来预测天气的

小瓶子。小瓶子中的化学物质会在不同的天气条件下变成不同的模样，古代人就是用这样的方式来预测天气的。虽然这些天气瓶以现代的标准来看，它们的准确度很低，不过，因为各式天气瓶的发明，也促成了天气观测技术的进步。

第2章到第4章，我们将探究风、云、雨以及雷电的形成原因。这三章中，爱博士将带领着我们自制出风、云、雨和雷电，让我们从这些制作过程中，知道这些天气现象形成的原因。

第5章，爱博士将从三棱镜出发，让我们知道光原来是由七种颜色的光组成的。所以，在大自然适合的环境下，光就会被分散成七种颜色，也就是我们看到的彩虹了。第6章继续探讨大自然中光的现象，使我们了解夕阳的红色和天空的蓝色是如何形成的。

“小牛顿实验王”中的每一册都附有12个科学微电影，用平板电脑或手机扫描书中的二维码即可观看，再按照书中提示的要点，一步一步教你做到会。影片展示的实验操作技巧，加上书的辅助，让孩子们不会有实验做不出来的烦恼。



目录

小隆



第1章 有趣的天气变变变

- 04 实验 1-1 预测天气的神奇玻璃瓶——天气瓶
- 08 科学轶事：天气瓶的发明



第2章 风起时刻

- 12 实验 2-1 风起的秘密
- 15 实验 2-2 风的形成



第3章 云与雨

- 24 实验 3-1 动手制造云
- 27 实验 3-2 动手制造雨（一）
- 30 实验 3-3 动手制造雨（二）



CONTENTS

小晰



第4章 雷电交加

- 40 实验 4-1 动手做闪电
- 43 实验 4-2 雷声筒
- 48 科学轶事：闪电的探测者——富兰克林



第5章 美丽的彩虹

- 54 实验 5-1 三棱镜的色散现象
- 57 实验 5-2 实验室里的彩虹
- 64 科学轶事：牛顿的三棱镜实验



第6章 夕阳无限好

- 68 实验 6-1 多彩的天空
- 71 实验 6-2 教室里的夕阳



第1章

有趣的天气变变变



有趣的天气变变变

人类在地球上生活，时时刻刻都感受到天气的变化。小至地区性的刮风、降雨；大至狂风暴雨、影响范围广大的台风，都会影响我们的经济活动甚至是生命安全。所以从史前时代起，人们就想要“预测”天气的变化来安排活动。古老历法上的节气，是累积先人的经验，预测一年内的某个季节会出现什么类型的气候；农人们也可以根据云层的分布，简单判断天气的变化……但节气的预测，误差非常大，只能作为参考；靠云层来预测天气，也只限于当地，无法判断较大范围的天气变化。

15~17世纪，历史上的大航海时代中，欧洲各国船队开始出现在世界各地的海洋上，探索着新的贸易路线。这么长时间、远距离的航行在茫茫大海上，除了利用规律的信风来加速航程外，预测什么样的天气才适合航行也是很重要的课题。观察风向、温度、降雨量、雾等，都是非常重要的气象因素。

17世纪时，航海家们使用测量气压变化的仪器，来预测暴风雨的来临。



到了18、19世纪，则是利用天气瓶，又称风暴瓶，作为海上航行的天气预报工具。这是在一个密闭的玻璃罐中装入数种化学物质组成的透明溶液，随着外在温度、天气的改变，瓶中会呈现出许多不同形态的结晶，进而预示天气的变化。现在天气瓶虽已经不再用在天气预报上，却变成相当具有趣味性的科学装饰。如此有趣的现象，让我们一起来DIY一只可以预测天气的神奇瓶子吧！



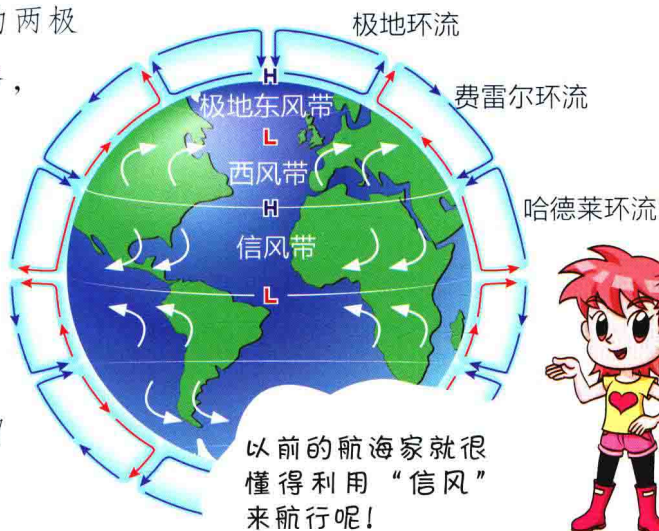
你知道吗？

航海家的好帮手——信风

哥伦布(Cristoforo Colombo)是15世纪意大利的著名航海家，是地理大发现的前驱者。哥伦布曾在1492年到1502年间，获得西班牙国王的资助横渡大西洋，到达美洲大陆。如果我们现在看哥伦布当时的航海路线，我们可以发现当时的人对于信风已经有了一定程度的了解。

地球表面的热都是来自于太阳。因为纬度的高低与太阳照射地球的角度差异，造成低纬度的区域受到较多的太阳辐射而比较炎热，反之高纬度的地区便较为寒冷。因此在赤道附近地区，炎热的天气产生旺盛的上升气流。

气流到了高空后开始向地球的两极扩散，在南北纬 30° 从高空下降，再加上地球自转的缘故，在北半球形成东北风的流向，南半球形成东南风。这样的信风，每年会在固定的时间与季节出现，航海家与商人会利用这样的风向在海上航行，所以这样的气流也称为贸易风。



预测天气的神奇 玻璃瓶——天气瓶

实验
1-1

实验器材



硝酸钾



氯化铵



蒸馏水



玻璃瓶



樟脑粉



酒精



烧杯



这个瓶子真的
能预测天气吗？

实验步骤

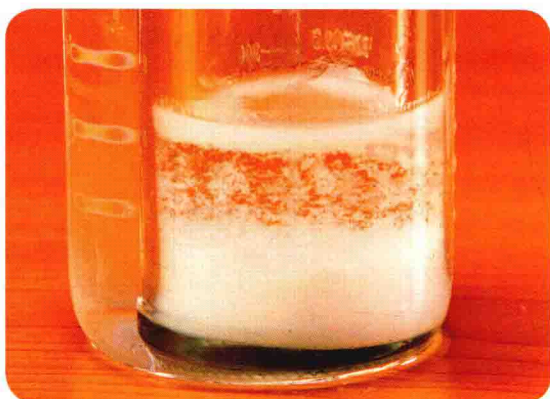
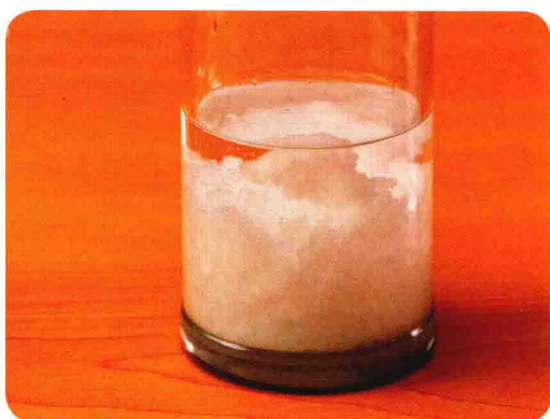


- 1 将10克的樟脑粉放在有盖的玻璃罐中，再倒入40毫升的酒精(可用烧杯测量)。
- 2 将盖子盖紧，摇晃玻璃罐，直到里面的溶液变为透明。
- 3 使用烧杯及滴管测量出33毫升纯水，将2.5克的氯化铵与硝酸钾倒入烧杯中，并使用玻璃棒搅拌溶液，直到变为透明。

氯化铵和硝酸钾的量可先用电子秤称好需要的量。



扫二维码
看视频



- 4 将步骤2、3中调制的两种溶液倒入至玻璃瓶中，并快速拿一张纸片盖上。
- 5 观察这时候瓶子内的混合物，是什么样子呢？
- 6 将玻璃瓶泡在温水中，等待里面的混合液体完全溶解至透明状，就完成天气瓶了。
- 7 温度是影响瓶内结晶形态的最主要因素，将天气瓶泡在冷水中，你会看到不同的结晶哟！

哇！好漂亮的结晶哟！



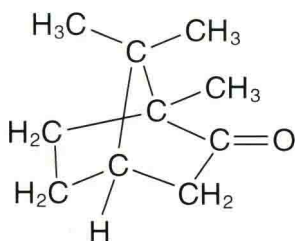


原来如此

天气瓶内结晶的变化，主要是因为樟脑与水、酒精、硝酸钾和氯化铵混合，其溶液的溶解度随着外在温度改变产生变化。温度降低时，樟脑将析出类似雪花的结晶；温度上升时，樟脑的结晶会溶解。

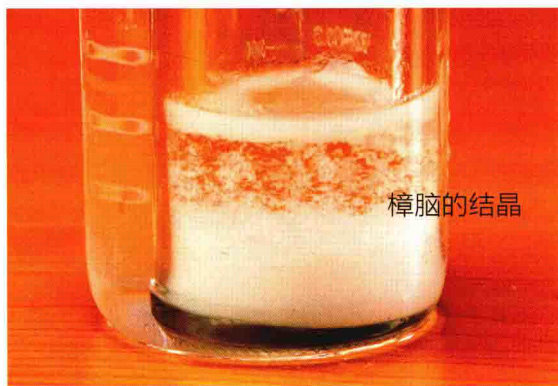
图解：预测天气的神奇玻璃瓶——天气瓶

①樟脑为白色固体，容易溶于酒精而不易溶于水。硝酸钾、氯化铵则易溶于水，并随温度而改变溶解度，温度越高则溶解度越大。

樟脑 ($C_{10}H_{16}O$) 分子结构图

②外在温度高于31.4摄氏度时，瓶内的结晶会完全溶解消失。

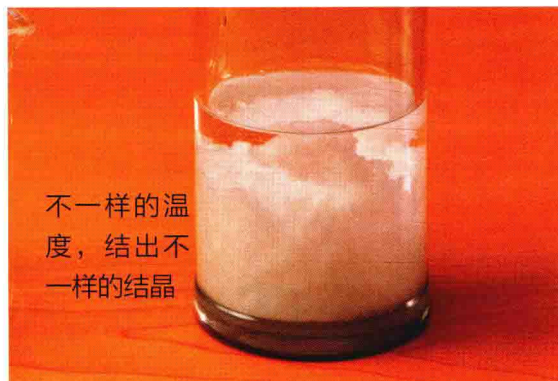
③温度的变化速度会影响结晶的成长大小与结构，加上结晶成长行为具有高度不可预测性，因此这些原因全部加起来便形成了天气瓶内千姿百态的结晶形态。当我们将天气瓶放到不同温度的冷水之中时，它就会结出不一样的雪花结晶哟！



樟脑的结晶



温度升高时瓶内的结晶就会快速溶解



不一样的温度，结出不一样的结晶



天气瓶的发明

皮埃尔·利古是一位法国的国会律师，1779年，他利用“预报瓶”（也就是我们后来所称的天气瓶、风暴瓶）来观察气象。利古通过玻璃瓶内的挥发性液体以及被溶解的固体（当时他并没有说明这些成分）所形成的不同的结晶变化，来预测阴晴、刮风、下雨等天气现象，还曾经在2天前预测出一场大风暴呢！

另有一位名人，则是为天气瓶留下了历史记录，那便是陪同达尔文进行“小猎犬”号航行的英国上将罗伯特·菲茨罗伊。他除了是海军军人外，同时也是位天气学家，他在航行中观察并记录下海上的天气变化，甚至描述了如何用天气瓶来预测天气，因此常被误认为是天气瓶的发明者。

后来，法国气象学家刘易斯·科特在观察天气瓶一年后，指出天气瓶内的结晶形状是随着温度变化而有所不同的，并没有如利古所说的具有预测效果。但天气瓶依然是一种有趣的科学玩具，是不是觉得很好玩呢？

罗伯特·菲茨罗伊对天气瓶变化与天气的观察与记录

1. 晴朗的好天气中，天气瓶内的液体是澄清透明的。
2. 多云时阴偶有阵雨的天气，天气瓶内就会有像云的形状结晶。
3. 冬天将要下雪的时候，天气瓶内开始有像星星状的结晶产生。
4. 低温寒冷的天气，天气瓶底部会有结晶。
5. 刮风的天气，天气瓶顶部有丝状结晶。

第2章

风起时刻



风起时刻

在人类历史数千年来的文明里，风常常出现在神话故事中，显示先民对于风的巨大力量十分崇敬。在科学兴起之后，我们明白风是天气的一种自然现象，开始运用风的力量来做事。

风力的利用由来已久，利用风力吹动着帆船，人们才得以在茫茫的大海中航行；风也能推升着热气球做短途旅行。还有在大草原上的风车，人们利用风力推动风车汲水、灌溉及磨碎谷物，一代一代地改良后，风车在中国宋代发展达到顶峰。后来风车于文艺复兴时期传入欧洲，在荷兰等地势较低洼的国家，加以改良之后更为兴盛。

虽然传统风车在工业革命之后渐渐被蒸汽机所取代，但近年来人们追求永续且干净的能源，像风车这样利用具有动能的气流带动发电机而产生电能，是最环保的可再生能源之一。

