

SCIENCE ACTIVITIES

科学实验活动丛书

(美) 莉莎·麦格罗夫 著

热与能



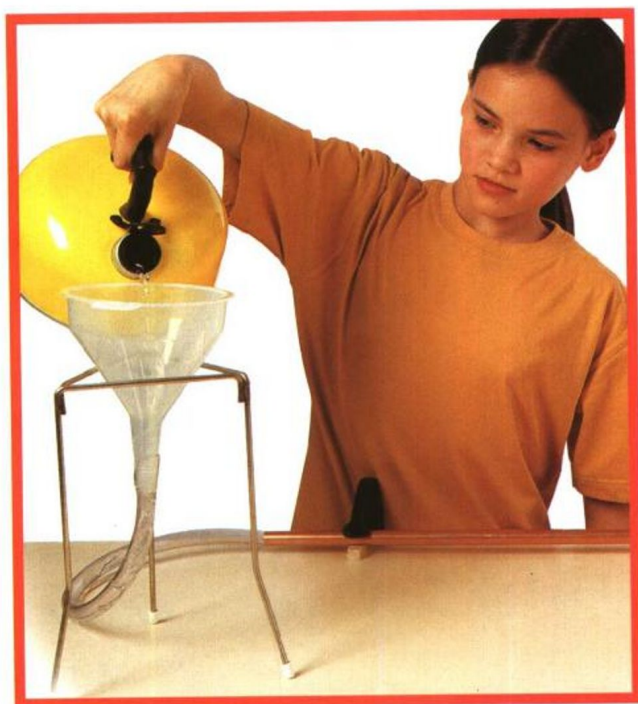
辽海出版社

科学实验活动丛书

热 与 能

第四册

(美) 莉莎·麦格罗夫 著 王燕 译



辽海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学活动. 4, 热与能 / (美) 麦格罗夫著; 王燕译.
—沈阳: 辽海出版社, 2003. 2
ISBN 7-80669-483-8

I. 科… II. ①麦… ②王… III. ①科学实验—小学—教学参考资料 ②热能—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 086582 号

Science Activities(10 Volume set) Set ISBN 0-7172-5608-1
Heat and Energy by Lisa Magloff Vol ISBN 0-7172-5612-X
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
美术编辑: 谭成荫
责任校对: 王霞

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

从 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地完成一项实验, 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乐趣又有教益的实验, 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。

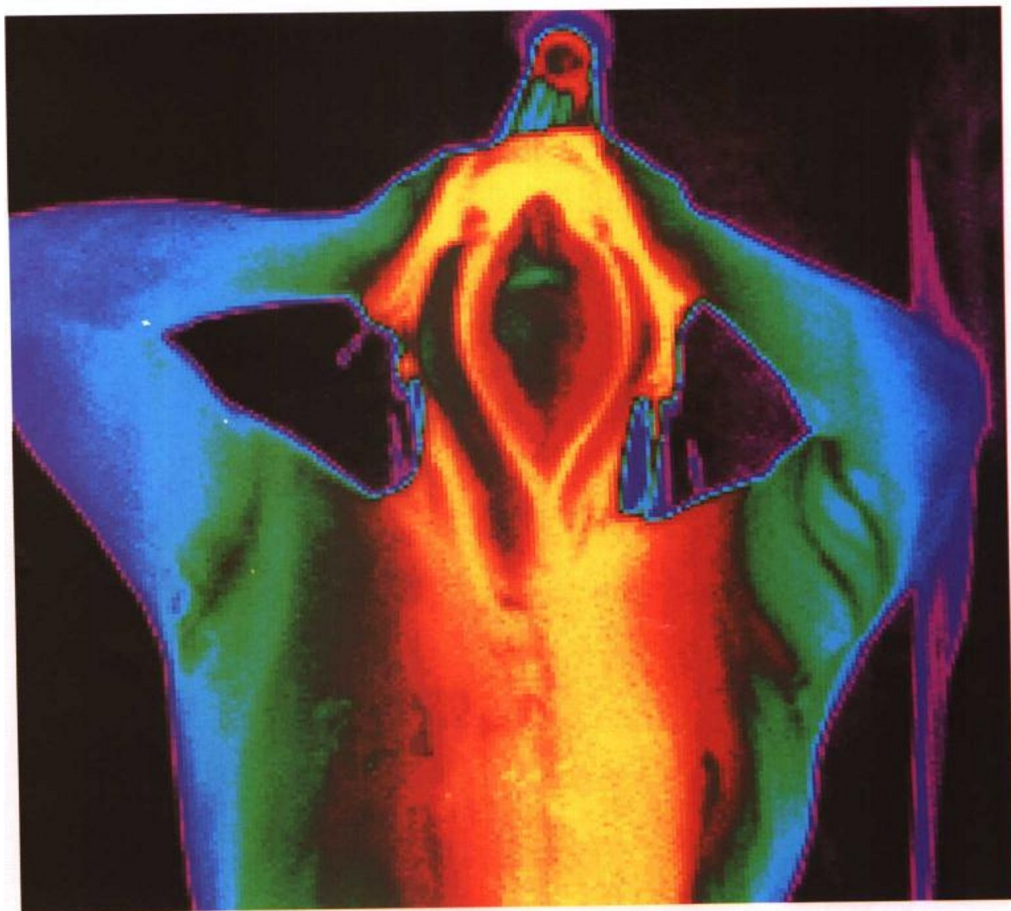
目 录

热与能

导 言	4
实验活动一 热还是冷?	6
测试温度	8
实验活动二 传 导	11
测量传导	12
实验活动三 温 度	16
制作温度计	18
实验活动四 膨胀与收缩	22
热 管	24
实验活动五 保 温	28
制作保温瓶	30
实验活动六 上升的热量	33
对流缸	34
实验活动七 食物、能量和热量	38
测量食物能量	40
实验活动八 压力点	44
切冰块	46
实验活动九 红外辐射	50
太阳能炉	52
实验活动十 在压力下	56
喷发的间歇喷泉	58
术语注释	62
丛书索引	64

导 言

科学家们曾经对热的性质感到困惑不解，但经过几个世纪，他们已经揭开了热的许多神秘面纱。在做此书中的实验时，你可以追寻科学家们的足迹，亲身了解有关热的知识。



世界上的万物（包括你自己）都由被称为原子的微小粒子组成。大约100种不同种类的原子以不同的组合形式组成分子，进而形成宇宙中的各种物质。这些原子不停地运动，而这种运动是以热的形式呈现的。一种物质越热，其原子运动得越快。

以一块奶酪为例，它是一种由许多不同分子组成的固体。每一个分子都由不同的原子组成，而奶酪中的每个原子一直都在不停地运动着。那么奶酪为什么不在厨房的操作台上乱跳？原子在运动，而奶酪却静止不动，这怎么可能？

答案是：原子只是少量地前后移动，而且从不离开出发点太远。就像由于原子太小我们不能看到它们一样，我们也不能看到它们的运动，但是科学家们能

■ 敏感的仪器为科学家理解热提供了帮助。这张一个人洗淋浴的图片就是利用敏感的仪器制作出来的。不同的颜色显示不同的温度。从最热到最冷，依次是：红色、橙色、黄色、绿色、蓝色和紫红色。

测量这些运动。

当你把那块奶酪放在煎锅里，然后打开炉子时会发生什么？你在给奶酪加热，也就是说，使奶酪的原子运动得更快些。如果你给一种固体中的原子增加足够的热量，那么这些原子就会振动得非常快，甚至会快得不能紧密地聚集在一起，而这种固体也将变成液体。当物体处于液体状态时，它的原子可以在彼此周围滑动，但却不能分散离开得太远。



我们的生活和工作都需要我们的身体能处于一个舒适的温度。天气冷时，人们就会穿上厚厚的衣服以防止热量从体内流失。

如果你给液体增加更多的热量，那么原子就会分散远离，而液体最终变成气体。

温 度

温度是用来衡量一种物质中每个分子所含热量多少的尺度，它不同于热量。即使你长时间地给一个装满水的大平底锅加热，那么它也只会稍稍热一点点，你虽然给水增加了许多热量，但是它的温度却只是稍有上升。如果锅中的水量很少，那么水就会在被加热同样的时间后变得非常热。同样的热量之所以能使水的温度提高很多，是因为分享这些热量的分子比较少。

在这本书中，你将了解更多有关热的知识以及热使物质所发生的变化。你应该充分意识到认真做这些实验的必要性。其中的一些实验要使用热的物体、火或者其他热源。在实验过程中，你最好请一位成年人帮忙。你还要站到远离任何热源或热的物体的地方。当拿热物体时，即使你认为那个物体已经冷却，也要戴上厨房用的厚手套。

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。

实验活动一

热还是冷？

热量总是不停地从比较热的物体向比较冷的物体流动。热量在一种物体中移动的速度部分取决于这种物体是导体还是绝缘体。

想 一想炉子上的
一锅水。几分钟后, 锅里的水就沸腾了, 炉子发出的热量使水变热。热能已经从热的炉子转换到了凉水中。

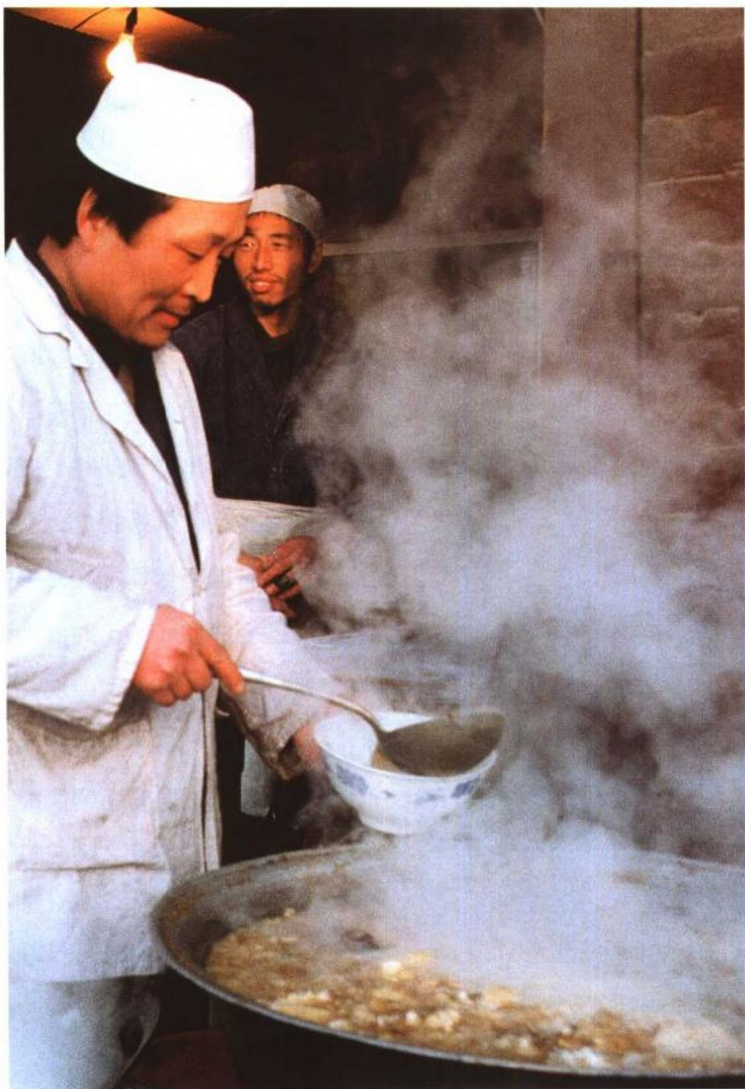
科学家们认为, 当某种物体具有产生某种物理变化的能力时, 它就具有了能量。能量有几种。例如, 一块电池具有电能, 而一个运动中的棒球则具有一种运动的能量, 这种运动的能量被称之为动能。

热能是原子的运动能量。因为所有原子都处于不断运动中, 物质也就总是具有热能。

就像一锅沸水中的热量能将锅中的食物煮熟一样, 当热能被

从一种物体转换到另一种物体时, 它能引起物理变化。

人们常将温度与热量混为一谈。温度是对一种物



■ 这个人正在通过将火中的热能转换到水中的方法烧汤。那口金属大锅是传导从火中发出的热能的良好导体。

质中每个分子所含热能多少的一种衡量。一种物体的温度越高, 它所具有的热能越多。

热流动

热能从比较热的物体(那些具有较多热能的物体)移向比较冷的物体(那些具有较少热能的物体)。想像你在一间冷房里, 然后打开电暖气。热能从温暖的电暖气流进冷空气的原子中, 这样房间就变得暖和起来。

虽然热量自然地 从比较热的物质向比较凉爽的物质流动, 但它也能被迫从比较凉爽的物质向比较热的物质流动。例如, 在冰箱里, 热量就是不

停地被排出凉爽的冰箱内部然后进入冰箱外的热空气中的。此外, 只要空气的温度低于我们的正常体温(98.6°F, 即37℃), 热量就会从我们的体内流出而进

入空气中。

一些物体比其他物体能更好地导热(允许热量从它们中通过)。例如,金属的导热性能就非常好,这也是我们为什么用金属制作锅的原因。你可能从未见过人们在炉子上使用塑料做的锅,这是因为塑料的导热性能不是太好。如果一口塑料锅被放在炉子上,那么它很难使热量进入食物内。事实上,塑料非常可能会熔化掉。

塑料之所以隔热,是因为它是一种热绝缘体。热绝缘体是那些使热量不能轻易穿过的物体。布、泡沫和空气都是热绝缘体。

因为触摸热的物体非常危险,因此,在以下的实验中,你将在室温或接近室温的条件下检测不同物体的热导及热绝缘属性。你将用自己的触觉来感觉每一种物体从你的体内将热量带走的速度有多快。

神经网络



北 极 松 鼠

动物主要由水组成。我们的体温降得太低就有危险的原因之一是我们体内的液体会冻结,因此对身体造成伤害。但也有一些诸如北极松鼠的动物,它们的血液里有一种天然防冻液。在冬眠期间,松鼠的体温会降到冰点以下,但是它们体内的防冻液能保护它们。



我们体内的神经从我们身体的各个部位接收信息并将信息传到大脑。我们皮肤上的神经帮助我们探明一切,包括从压力(某物对身体的挤压程度)到疼痛和温度的各种感觉。我们的手和手指上有大量神经末梢。正是这些神经末梢使我们的手和手指对所触摸到物体的温度特别敏感。

神经以脉冲或电流的方式传递信息。温度感知神经通过每秒所发出的脉冲数变化来提醒我们温度的变化。大脑将这些变化解释为冷热的不同感觉。

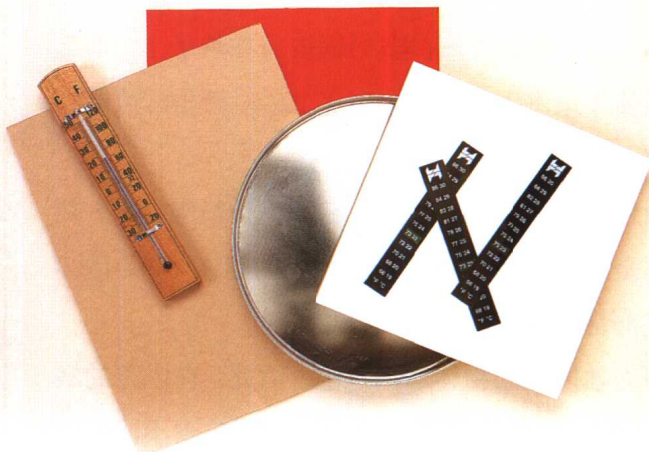
虽然人们已经发明了对温度变化比我们的手要敏感得多的科学器械,但是手在感觉温度方面还是非常有用的工具。

测试温度

目的

1. 检测你的手在感知温度变化方面的能力。
2. 研究不同材料以了解它们的导热能力。

你需要的用具和材料



• 室内温度计

• 3 支条形液晶温度计

- 要检测的材料, 例如金属、木头、聚苯乙烯泡沫、玻璃、塑料、瓷砖和硬纸板。所用材料的表平面都要比你的手大。

- 1 将所有材料在室外放置大约 1 小时, 然后逐一触摸。将手放在每种材料上 3 秒钟。试着确定哪种材料摸上去最凉。



- 2 用两只手比较不同的材料。哪种材料摸上去更热?



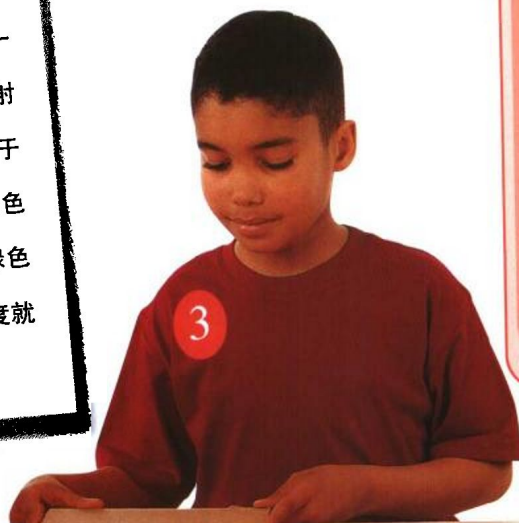
液 晶

液晶温度计是一种含有许多透明细袋囊的塑料条。液体由长的螺旋状分子组成。随着温度的升高，螺旋体就像一个被压缩的弹簧一样缩紧，分子所反射的光的颜色也随之变化。例如，当处于某个温度时，分子所反射出的是绿色光，那么绿色的袋囊就亮起来，而绿色袋囊上的数字就会被照亮，这样温度就被显示出来了。

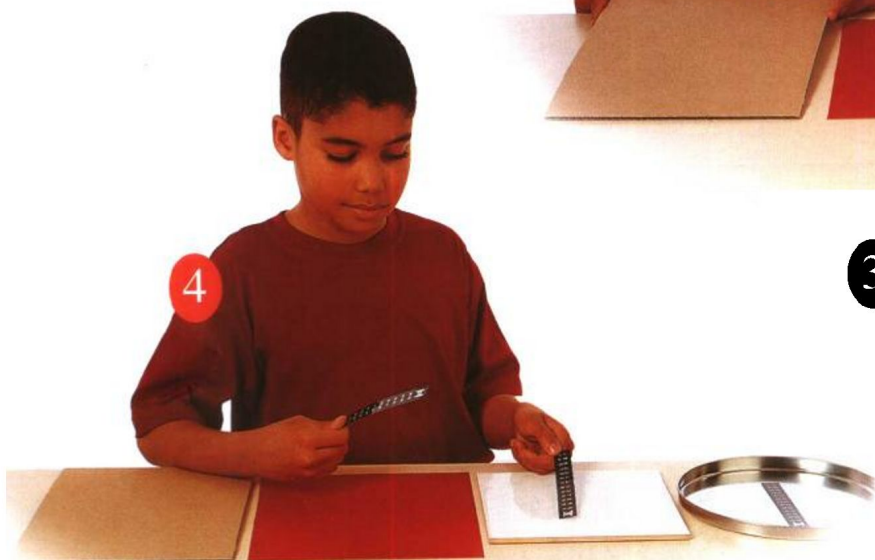
你 可 能 遇 到 的 问 题

当我做实验时，为什么所摸的那些材料似乎变得比原来更热一些？

如果你将手放在一块材料上的时间太长，手的热量就会使材料变得热起来，你的实验结果也会有所改变。为了避免这种情况的出现，每次比较都要做得快，而且要过几分钟再触摸同一块材料，以便使材料回到室温。



3 按照摸上去的感觉，将材料按从冷到热的顺序排列。



4 通过使用液晶温度计来精确测量每种材料表面的温度，然后与你用手测量的结果相比较。每块材料上面都放一支温度计。

5 使用室内温度计测量室内的温度，并将其与每个物体表面的温度相比较。结果是否一样？



实验活动拓展

测试温度



将 一只碗接满自来
来水，并将水

放置1小时以便使水达

到室温。接第二碗水，然后将碗在冰箱里放1小时。从温水管接第三碗水。把一只手放到温水碗中，另一只手放到凉水碗中，就这样等上30秒。现在，将两只手放进那个水达到室温的碗中。两只手的皮肤温度有很大区别，因此，它们对这只碗里水的温度会有不同的感觉。



■ 将一只手放在温水碗中停留一会儿，另一只手则放在凉水碗中停留一会儿。然后感觉两只手分别放进处于室温那碗水时有什么不同。



分 析

热 还 是 冷 ？

我们皮肤上对温度敏感的神经可以区分你的体内温度（98.6°F，37°C）和你的皮肤表面温度的不同。在正常情况下，你皮肤表面的温度比你的体内温度要稍微低一些。

如果触摸某种比你的皮肤更凉的东西，你的皮肤就会凉下来，而你的神经将向你的大脑发送信息，告知你在触摸某种凉东西。要使一个物体摸上去凉，这种物体就必须既比你的手凉又要能将你体内的热量带走（导热），这样你的皮肤才能凉下来。

把木头、塑料或聚苯乙烯泡沫与金属或瓷砖进行比较。由于所有物体在开始时都处于室温状态，因此都比你的手凉。然而，因为不同物体以不同的速度将热

量从你的手上带走，它们摸上去并不一样凉。

由于聚苯乙烯、木头和塑料都是热绝缘体，因此热量不能迅速地从它们中流过。当你触摸这些材料时，热量从你的手流到材料中，并使其表面变暖。因为这种热量并不被立即带走，因此，材料的表面不久就变得和你的手一样热。几秒钟后，你的体温和触摸材料的那部分皮肤的温度之间就没有差别了，因而你的神经将不会感觉到任何温度上的差异。这些物体摸上去暖暖的。

金属和瓷砖是热的良导体。热量从你的手流走并很快被导离，因而使材料表面和你触摸材料的那部分皮肤比你的体温低。你的神经在感觉到这种差别后告诉你的大脑：这种金属摸上去是凉的。

实验活动二

传导

如果你曾经不戴厨房用的厚手套就去端炉子上的盘子因而把手指烫伤，你就会知道热是从比较热的物体向比较凉的物体散播的，这个过程被称为热传导。

热就是原子的运动（见第4~5页）。当一种物体变暖时，它的原子就运动得更快。热能总是从较高温度的物体（带有更多热能的原子）向较低温度的物体（带有较少热能的原子）运动。

想像炉子上的一口锅。热从靠近火焰的锅底向上散发。随着锅底的原子撞击较凉的原子，较凉的原子就会获得一些来自较热原子的运动，这种运动遍及全锅。这种通过某种物质进行热转换的方式叫做传导。固体、液体和气体都可以传导热。

导体与绝缘体

一些物体比其他物体更容易导热。如果你曾经在炉子上用锅烧过汤，那你很可能用过一个木制的勺子搅动过汤。木头的传热性能差，虽然伸到汤里的那部分勺子变得很热，但几乎没有热量顺着勺柄传上来，因此勺柄就不会变热，你的手也就不会被烫伤。你之所以不用金属勺子搅动汤，是因为金属是热的良导体。如果你用金属勺子搅动汤，汤里的热量就会顺着勺柄传导上来，勺柄就会因变热而烫伤你的手。

陶瓷的导热性能也非常好。几千年以前，人类最初制作的饭锅就是用陶土制成的。在气候比较炎热的地区，陶瓷还非常适合做铺地用的瓷砖。瓷砖可以带走任何接触到它们的热量，因此，赤脚走在地砖上感觉很凉爽。

由于塑料和布料的传热性能差，因此传热很慢。



一位身穿耐热服的消防队员正在灭火。他的服装是用非常好的绝缘材料制成的。它可以减慢热的传导，延长消防队员可以在火焰中停留的时间。

传热性能差的物体也叫绝缘体。绝缘体阻止热量从它们中通过，因此对保护物体或人们不受热的伤害很有效。

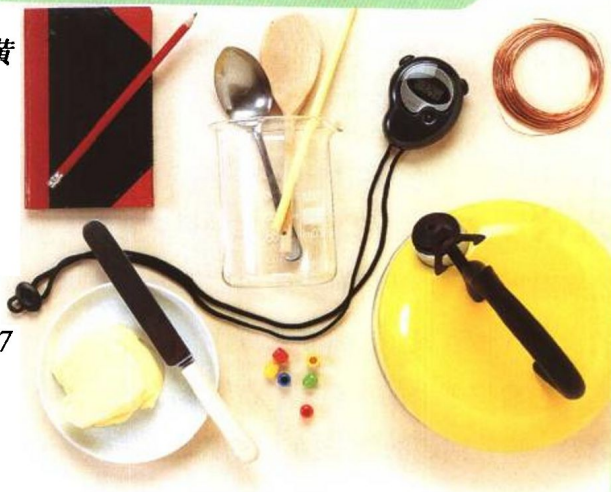
测量传导

目的

1. 比较一系列材料的热传导性能。
2. 理解导体与绝缘体之间的区别。

你需要的用具和材料

- 黄油（或人造黄油）
- 珠子
- 抹黄油刀
- 木勺
- 吸管
- 1段至少15英尺（37厘米）长的铜线
- 金属勺
- 玻璃碗或烧杯
- 热水
- 跑表
- 笔记本和铅笔



自己反复实验！

总要将实验重复做几次，每次都试着准确地再现实验条件。在这个实验中，尽可能在每个珠子上使用等量黄油，并将珠子放在每个勺子的相同位置，然后将勺子放在碗的同一个地方，最后，每次都把水加热到相同的温度。你每次的实验结果都不会完全相同，但却会很接近。然后试着改变某个条件，看得到的结果是否不同。科学家们检测某个理论时使用的就是这种办法。

1 在你要测试物体（勺子、吸管或铜线）的一端放一小块黄油。

2 在黄油块上放一个珠子与黄油粘在一起。



3 把要测试的东西立在碗或烧杯里，带珠子的一端向上。用你要测试的物体重复第1~3步骤。试着在每个珠子上放等量黄油。将铜线对折几次，以便粗到能够立起来。



你可能遇到的问题

我如何能阻止蒸汽很快就将黄油熔化？

热水中的蒸汽上升后很快会将黄油熔化，影响实验的结果，这是在做这个实验时经常会遇到的一个问题。为了避免这种情况的出现，你可以在一块硬纸板上切几个长口子，再将硬纸板放在碗上。然后，将勺子和金属条通过长口子伸进碗里。硬纸板会避免蒸汽外溢。



4 将烧杯倒满热水。

安全提示

在用水壶烧热水或使用热水时，一定要有成年人指导。用水壶烧完热水后，将壶在炉子上放一分钟，以免有热水溅出。

5 记下每个珠子落下所需的时间，并在笔记本中把这些数字记录下来。



实验活动拓展

测量传导

做 完这个实验后，
你会得到一连

串精确的时间数据。这

些数据精确地显示热量穿（传导）
过每种材料后开始使黄油熔化的时
间。

如果把你的实验结果绘成图
表，例如曲线图或如右边的柱形
图，会更容易对结果进行比较。

为了检验你的第一次实验结
果是否准确，反复将同一个实验
做两三遍也是非常重要

的。当然，你也可以

测试不同的材料，

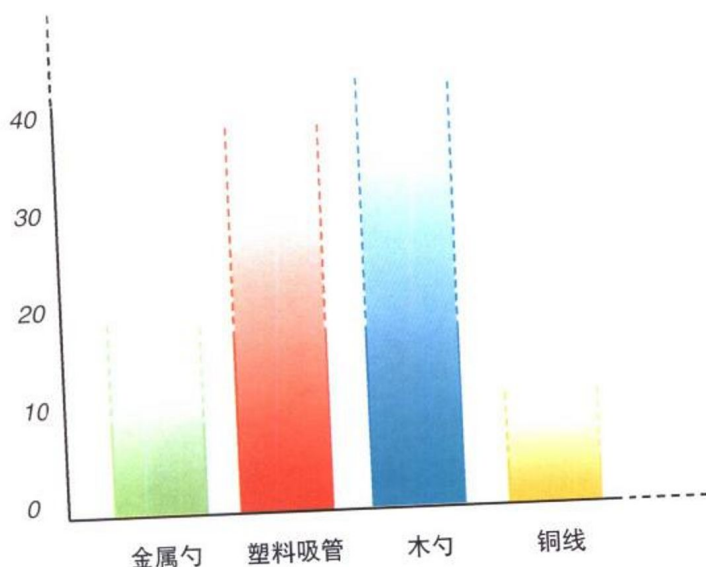
但在测试不同材

料之前，要根据

你第一次实验

的结果

珠子下落所需时间（秒）



对将会发生什么做
出预测。你可以测
试任何被放在水中
而不会被损坏的材
料。你也可以用不同
温度的水反复做
前面的基础实
验。在将水倒
进杯子前用温
度计测量水
的温度。

对每次

你可以将你的测试结果以柱形图的形式做总结。图表左侧的时间范围要适合最大的测试范围。最高柱代表传导性能最差的材料。

实验都用曲线图或坐标图绘出每个珠子下落前的时间。你会发现，在每次实验中，珠子都以相同顺序从物体上落下：传导性能好的材料先落下，最后落下的是传导性能最差的材料。

用不同种类的材料重复做同一个实验，并做记录。你可以使用任何不熔化或被放在热水中不受损伤的材料。玻璃搅拌棒和硬塑料是测试的好材料。

分析

传导

在这个实验中，你比较的是不同材料的导热能力。你可能已经注意到了这样一个事实：很难精确地进行重复实验。如果你将同一个实验做了不止一次，水在每次实验中的温度都不同，即使水是直接从热水管或新烧开的水壶倒出来的也如此。其他条件也许不同，例如，珠子位置、所用的黄油量，等等。因此，你在每次实验中所测得的时间很有可能稍有不同。

但是珠子下落的顺序应该是相同的。无论水的温度是多少，你会发现金属是最好的热导体，而木头则是最差的。一种材料的导热性越好，热量顺着材料向

上升的速度就越快，因而黄油熔化得越快。珠子第一个落下的金属是最好的导体。在你的实验中，珠子从木勺或塑料吸管上落下的很长时间以前就应能从金属物体上落下。而事实上，木勺上的珠子可能根本就没有从木勺上落下。

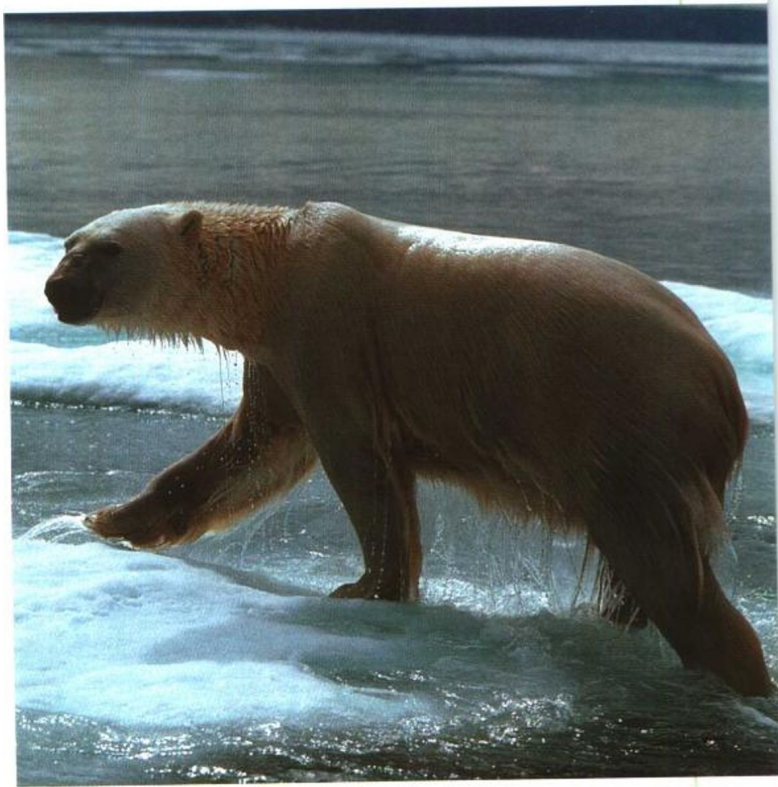
热绝缘材料存在的一个问题是：由于不能使热量散开后平均分布，它们在一个地方可能变得非常热，甚至还可能突然冒出火焰。正因为如此，许多诸如夹克衫和毯子等用热绝缘体制成的物品都要接受化学处理以取得防火效果。

保温

热绝缘材料不仅能使热量贴近动物身体，还能有效防止热量散失。动物的皮毛能起到非常有效的热绝缘体的作用。空气的导热性非常差，正是封闭在毛发间的空气把热量保存住。鸟身上的羽毛不仅有相似的作用，而且还能通过提供轻的上升表面而为鸟的飞行提供帮助。

生活在热气候和冷气候中的哺乳动物用复杂的生物系统来控制体温。例如，几乎所有的哺乳动物都有体毛。这些体毛减慢热量从动物体内的流进和流出，这样就使温度控制问题变得简单起来。爬行动物没有体毛，因此必须不断地从阳光下爬到阴影处，或从阴影处爬回阳光下，其目的是使它们的体温处于合适的范围内。

■ 一头北极熊在北极的冰上漫步。熊厚厚的外套能保持其体内的热量，并使熊能在冰冷的北极海洋中游泳。



今天有多热？要回答这个问题，你需要一种可靠的测量空气温度，也就是空气分子运动速度的方法。你需要使用温度计。



在实验活动一（第6~10页）中，你已经了解到，热是由于分子运动而使一种物质所具有的能量；而温度是对一种物体中分子运动速度的衡量。科学家们需要非常敏感的仪器才能精确地测量温度。

最初被用来测量温度变化的科学仪器叫做验温器。目前所知第一只验温器是由希腊科学家克泰西布斯（Ctesibius）在公元前3世纪制成的。这种验温器由一端带有一个伸进水杯中的管子的空球组成。当球被加热时，球内的空气就顺着管子膨胀开来，并最终在水中冒出气泡。如果球被冷却，空气就会收缩（占

■ 温度计有几百种。一些温度计用于测量非常小的温度变化；其他的则像你在生病时所用的那些一样被用于测量比较大的温度变化。

更少空间），因此将水顺着管子吸上来。因为表面没有温度刻度，验温器虽然可以显示温度的变化时间，但不能显示变化量。

大约在1592年，意大利物理学家伽利略·伽利莱（Galileo Galilei 1564—1642）发明了一种更加精确的验温器。但是他并没有向前迈进更大一步，没能发明