

探究式学习丛书

热

Heat

人民教育出版社综合编辑室 策划
北京京文多媒体教育有限公司

A ctivities 课程活动	1
B ibliography 参考书目	3
C areers 相关职业	4
D emonstrations 课堂演示	5
E xperiments 学生实验	6
F ree Stuff 免费资源	8
G ames & Puzzles 益智天地	9
H omework Helpers 作业帮手	10
I nterdisciplinary 学科联系	11
J ust for Fun 轻松小品	13
K ey Concepts 重要概念	14
L eisure Activities 校外活动	15
M isconceptions 观念导正	16
N oteworthy People 人物介绍	17
O ff the Beaten Path 另辟思路	18
P rofessional Resources 专业资源	19
Q uestions & Answers 问与答	20
R eproducibles 图片模板	21
S cience Projects 科学项目	23
T esting 测试评估	24
U nsolved Mysteries 待解之谜	25
V ocabulary 词汇解释	26
W riting Ideas 写作题材	27
X Marks the Spot 标示地点	28
Y ear After Year (Timeline) 年鉴	30
Z ingers 奇闻轶事	32

Discovery
CHANNEL

SCHOOL

教师参考书

人民教育出版社

34.7

7

总策划：许钟民
执行策划：邓育杰
产品策划：人民教育出版社综合编辑室
北京京文多媒体教育有限公司
翻 译：王春霞 邱 莉等
责任编辑：牛曼漪
审 稿：董振邦 陈 晨 郑长利
审 读：王存志
审 定：韦志榕

图书在版编目(CIP)数据

热 / 王春霞等编译. - 北京：人民教育出版社，2002
(探究式学习丛书)
教师参考书
ISBN 7-107-16272-1

I. 热...
II. 王...
III. 热学 - 中小学 - 教学参考资料
IV. G633.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第100974号

人民教育出版社出版发行

(北京沙滩后街55号 邮编：100009)

网址：http://www.pep.com.cn

北京市印刷一厂印装 全国新华书店经销

2003年5月第1版 2003年5月第1次印刷

开本：890 毫米×1 240 毫米 1/16 印张：2

印数：0 001~5 000册

定价(附VCD)：25.00元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换。

(联系地址：北京市方庄小区芳城园三区13号楼 邮编：100078)

总号	34784	书号	25.00 143
书名	热 (教参)		
著者	王春霞等	C633.73	
出版处	北京人教	1/1051	

登记号

分类号

1. 请爱护书籍
2. 借期已满请即归还
3. 请勿转借与他人
4. 请勿在书上批注圈点污损
5. 如需续借希将书籍带来办理手续

重庆包装印刷工贸联合公司出品
货号：524-44



美国国家科学教育标准 (NSES)

本书部分单元附有美国国家研究理事会 (National Research Council) 所制定的美国国家科学教育标准 (National Science Education Standards), 在使用本书时, 可以参考 NSES 中的有关内容。若想获取更详尽的信息, 请参见第 19 页的“专业资源”。

通过探究式的学习活动, 重点培养学生以下几方面的能力:

- 确定可以通过科学探究回答的问题
- 设计和进行科学研究
- 培养运用证据进行描述、解释、预测和构建模型的能力
- 通过批判性和逻辑性思维建立证据与解释之间的关系
- 承认和分析提出的可供选择的解释和预测

重庆师范大学
学前教育与艺术学院
图书馆

G634.7

077

开始感觉冷吧!

摘要

学生通过触觉感受不同物体的温度, 了解同样温度的物体, 由于传热的能力不同, 导致人们在触摸它们的时候感觉不一样。

器材

- 30 厘米的纸盘
- 以铝箔包裹的 30 厘米纸盘
- 实验用的摄氏温度计
- 有秒针的手表或时钟

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 能量是许多物质所具有的属性, 能量与热、光、电、机械运动、声音、原子核和物质化学成分的性质有关。能量以不同方式进行传递。
- 热以可预知的方式运动, 即从温度较高的物体向温度较低的物体运动, 直至两者达到同样的温度。

背景资料

赤足踩在瓷砖上会感觉冷, 但踩在地毯上却觉得暖和。温度的差异是因为每种物体对热的传导能力不同 (并非物体本身温度的差异)。所有物体都能传导热, 不过有些物体导热的效果比较好。陶瓷、水泥、石头, 尤其是金属, 都是热的良导体。这些材质触感冰冷, 因为它们会从你的身体表面将热传导出去。当热量流失, 你就会感觉到冷。纸、布、聚苯乙烯泡沫塑料和玻璃纤维等物体的导热性较差, 它们会阻止热量从你的身体流失, 所以这些物体也称为热的不良导体。在这个活动中, 学生可以凭触觉来比较和测试热的良导体与热的不良导体的不同。通过触摸两个同样温度、不同质地的盘子, 他们将可学习到摸起来较冷的盘子, 就是热的良导体。

进行方式

1. 请每组学生将其中一个盘子用铝箔包好。
2. 将纸盘和包裹铝箔的纸盘一起放在书桌上, 静置 2 分钟。
3. 请小组每个学生, 将双手分别放在两个盘子上约 5 秒, 然后记录哪一个盘子感觉起来较冷。
4. 小组成员摸完盘子后, 在两个盘子上分别放置一支实验用的温度计, 以便记录温度。1 分钟后, 比较两支温度计的温度。
5. 解释有些东西感觉起来是冷的的原因 (因为盘子传导热的程度不同)。根据实验结果, 学生应该可以做出解释。(最后, 你可以强调: 感觉到的温度差异和盘子的实际温度无关。)问问学生, 还有其他可以实验包裹盘子的材料吗? 请他们也解释一下那些实验结果。他们应该设计怎样的一个活动来表现这种特性? 在日常生活中, 在哪些地方可以观察到类似的现象? ■

重庆师范大学图书馆



剧烈的弯折



摘要

学生们会发现，当物体被反复弯曲后会产生热能。

器材

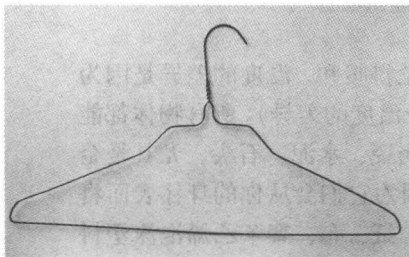
衣架(铁制或有塑料外套的铁制衣架)

背景资料

很多人都知道，两个物体相互摩擦，会使物体的温度上升。18世纪中叶，詹姆斯·普雷斯科特·焦耳 (James Prescott Joule) 证明运动可以产生热。当你摩擦双手，摩擦会使手中的分子快速振动，因而你会感觉暖和。摩擦力不仅发生在物体的表面，也发生在物体的内部。当物体的动能增加，会散发出更多的热。在本次活动中，学生来回弯曲条状的金属制品，发现金属表面的温度升高了。

进行方式

1. 给每组学生一个已剥去塑料外套的铁制衣架，请学生们传递衣架，感受它表面的温度。
2. 请学生用手来回弯折衣架，各小组的每个学生都要弯折5~6次。当他们传递衣架时，应该会注意到温度的改变。提醒他们这可能跟传导有关。有些热从手中传导到金属上，使温度增加。
3. 反复传递三次后，请学生停止弯折衣架，并要求他们提出一个假设，以解释所观察到的现象。如果继续弯折衣架，他们认为最后会发生什么事？在日常生活中，哪里可以看到类似的情况。



美国国家科学教育标准 (NSES)

- 能量是许多物质所具有的属性，能量与热、光、电、机械运动、声音、原子核和物质化学成分的性质有关。能量以不同方式进行传递。
- 热以可预知的方式运动，即从温度较高的物体向温度较低的物体运动，直至两者达到同样的温度。



可作为补充教材、休闲阅读或课堂参考的书籍



教师适用

Conceptual Physics, 8th Ed.

《物理学概念, 第八版》

Hewitt, Paul, Addison-Wesley, 1998.

这本中学/大学的物理学教科书是自然科学教师的必备参考书籍。由于读者群设定为程度较高的学生, 所以非常适合中学教师快速查阅相关定义与论证。

Invitations to Science Inquiry, 2nd ed.

《科学探索的邀约, 第二版》

Liem, Tik, Science Inquiry Enterprises, 1992.

这本经典的专业书籍, 为教师提供了四百多个不同的项目, 有助于激发与鼓励学生探索周围的物理世界。其中多数的活动设计取材自简易的日常生活用品, 并附有清晰扼要的科学解释。

Turning the World Inside Out

《颠覆地球》

Enrich, Robert Princeton University Press, 1990.

本书收集了解释清晰、简便易行的物理学演示, 包括十二个和热与热力学相关的概念。■



学生适用

Heat Fundamentals

《热的基本原理》

Wood, Robert, Learning Triangle Press, 1997.

优秀的基础入门书, 阐述热能转换与温度。

Science Projects About Temperature and Heat

《关于温度和热的科学项目》

Gardner, Robert, Enslow Publishers, 1994.

本书收集了简便易行的科学实验和项目, 有清晰的解释和扼要的指导, 是师生都可使用的参考资料。

The Science Book of Hot and Cold

《热与冷的科学手册》

Ardley, Neil, Harcourt Brace Jovanovich, 1992.

本书是热与热力学研究的优秀入门书籍。书中提供很多可以让学生在家自行探索的活动, 这也是它的一大特色。

Between Fire and Ice: The Science of Heat

《火与冰之间: 热的科学现象》

Darling, David, Dillon Press, 1992.

优秀的入门书, 书中有许多与日常生活中热转移有关的科学现象。本书还提供各种容易操作的活动设计。

Molecules and Heat

《分子与热》

Friedhoffer, Robert, Franklin Watts, 1992.

系列丛书之一, 作者是魔术师鲍勃·弗里德霍弗 (Bob Friedhoffer)。书中介绍了某些经典实验, 学生可在研究分子运动理论时借鉴。

Physics for Every kid

《给孩子的物理学》

VanCleave, Janice, John Wiley & Sons, 1991.

本书有一百多个简单实用的物理学实验, 可供学生使用。书中的解释简明扼要, 也是一本非常好的教师参考手册。■

跟热有关的职业

鼓励你的学生与相关行业的专家联系, 请他们到课堂上进行职业辅导, 或者在因特网上查询有关问题的答案。

消防队员

日 复一日, 消防队员穿梭于火场, 用他们的生命来保护我们的生命财产。当消防队员是许多人小时候的梦想, 但事实上, 这是一个相当耗费体力的工作, 也是值得敬重的工作。消防队员必须动作敏捷, 而且拥有强壮的体魄。他们必须力大体壮, 才能将昏迷的伤者送到安全的地方。他们本身的装备也很重。消防队员必须时时保持冷静, 他们经常要在瞬间做出生死攸关的重大决定。除了灭火外, 消防队员也提供各项紧急服务。为了预防火灾, 他们得经常检查建筑物的消防设备是否符合标准。专业的消防队员几乎都拥有高中以上的学历, 以及良好的体能状况。消防队员通常须接受严格的训练, 而且必须通过笔试和体能测验。

暖气、通风和空调(简称HVAC)技师

H VAC技师处理建筑物中与空气状况调节系统相关的绝大多数问题。从研发设计新装置到维修现有的系统, 这些人精通热力学的实际应用。为了应付从修理蒸汽锅炉到安装输送管道等多样化的工作内容, HVAC技师必须善于使用工具, 并且对电与电子系统相当了解。他们也常常根据要求设计新的系统, 因此在数学和制图上也要有良好的基础。

大多数HVAC技师在接受二年制的社区大学或技术学校的基础训练后, 就可以正式就业。不过, 也有许多技师还会继续深造, 取得技术工程学士学位以获得更高层次的工作。

材料工程师

专 门研究新型金属材料、陶瓷与合成材料的工程师。在这些材料研发和制造过程中通常会与热有关。他们所研发的材料包罗万象, 从石墨合成的高尔夫球杆头到航天飞机底部的隔热陶瓷。一般来说, 每个材料工程师都会专注于某种材料的开发。例如陶瓷研究工程师或铸造厂的冶金专家, 他们和其他科学家一起联手制造试验用的模子, 并为新材料设计制作流程。与其他技术工程的同行一样, 材料工程师在取得学士学位后开始工作, 然后再取得专业的硕士学位。他们必须有非常好的数学背景和解决问题的技能。此外, 他们动手能力非常强, 知道如何使用各种工具。





演示实验指南

考虑到安全和一些实验器材的问题，演示实验需要在教师的指导下进行。但是仍要为学生提供锻炼的机会，特别是在进行重要演示的时候。

提问的策略旨在培养学生以下的能力：

- 设计和进行科学研究
- 培养运用证据进行描述、解释、预测和构建模型的能力
- 通过批判和逻辑性思维建立证据与解释之间的关系
- 承认和分析提出的可供选择的解释和预测

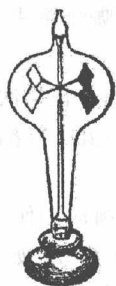
辐射计

摘要

通过课堂演示，让学生了解如何利用能量的转变和热的传递为简易的机械装置提供动力。

器材

- 辐射计
- 强烈光源(能发射比较亮的光的手电筒)



美国国家科学教育标准 (NSES)

- 能量是许多物质所具有的属性，能量与热、光、电、机械运动、声音、原子核和物质化学成分的性质有关。能量以不同方式进行传递。
- 热以可预知的方式运动，即从温度较高的物体向温度较低的物体运动，直至两者达到同样的温度。

背景资料

近几年来，最受欢迎的“玩具”首推辐射计。这种装置看起来像电灯泡，里面有一个气象用的叶轮，对于演示某些能量传递的基础原理相当适合。当一束又白又亮的光投射在玻璃泡内的叶轮上，叶轮会开始转动。其运作共有三个步骤：叶轮叶片的两面分别被涂成黑色和白色，当光投射在叶片黑面上，光会被吸收，而投射到白面的光则几乎被完全反射。光的吸收，使叶片的黑面温度比白面的高，也因此使接触黑面的空气温度升高。当叶片黑面附近的空气受热膨胀后，就会推动叶轮转动。

进行方式

1. 在课堂上展示辐射计，询问学生以前有没有看过。有些同学或许也有一个。
2. 让学生近距离地观察辐射计，然后请他们尽可能的详细描述这个装置。
3. 尽量让教室保持黑暗，把辐射计放在教室中间，使所有学生都能看到。请一个学生将光投射在辐射计上，并且要求其他学生观察有何变化。
4. 改变投射在辐射计上的光线距离。要求学生提出一个假设，来解释辐射计中的变化。然后问学生为什么叶轮会转动。热在这里扮演了什么角色？他们能想到日常生活中有何类似的情况发生吗？他们对那些情况有何看法？使用不同颜色的光线，结果会相同吗？为什么？■



一般学生实验指南

教师应该向学生提供实验纲要，学生负责收集数据，控制变量，以及决定研究的深度。实验的目的是要提高学生以下的能力：

- 设计和进行科学研究
- 利用适当的工具和技术收集、分析和解释数据
- 培养运用证据进行描述、解释、预测和构建模型的能力
- 通过批判性和逻辑性思维建立证据与解释之间的关系
- 承认和分析提出的可供选择的解释和预测
- 交流科学过程和解释
- 把数学运用在科学探究的各个方面

用力摇吧！

摘要

学生可以了解在摩擦过程中，机械能是如何使物体温度升高的。

器材

(每组学生)

- 450 克装的干净空咖啡罐(附盖子)
- 100 毫升的干沙
- 实验用的摄氏温度计
- 有秒针的手表或时钟



美国国家科学教育标准 (NSES)

- 能量是许多物质所具有的属性，能量与热、光、电、机械运动、声音、原子核和物质化学成分的性质有关。能量以不同方式进行传递。
- 热以可预知的方式运动，即从温度较高的物体向温度较低的物体运动，直至两者达到同样的温度。

背景资料

能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只能以一种形式转化为另一种形式，或者从一个物体转移到另一个物体，而在这种转变和转化中能总量保持不变，这是能的转化和守恒定律。

物体间相互摩擦，导致温度升高。通过本实验，学生们将理解摩擦引起温度变化的原因。

进行方式

1. 询问学生对于能量守恒定律了解多少，并且请他们设计一个有关摩擦生热的实验。他们可能会想先做个能量守恒的小试验。让学生测量咖啡罐中沙的温度，并且记录在数据表上。
2. 请学生将咖啡罐的盖子盖好，然后每人轮流用力摇晃 30 秒。在每次 30 秒的摇晃后，要测量沙子的温度，并且一一记录在数据表上。每一组应该都有 10 次的温度纪录。
3. 在完成 10 次的摇晃和温度纪录后，要学生将温度的改变画成图像。根据图像，请学生提出一个假设来解释他们的数据。沙子的温度改变了吗？如果改变了，是什么原因造成的？什么因素可以用来解释温度的改变(还有图表上的曲线)？
4. 要求学生制作表格，来对照他们的实验结果和物体加温时的分子运动情形。能量如何影响物体？物体如何影响实验结果？建议他们找出其他提高物体温度的方法。



测量温度

摘要

学生会发现，物体比热容的不同影响着物体温度上升与下降的速度。

器材

- 2个340克装的塑料杯
- 2支实验用的摄氏温度计
- 可以称量到克的秤
- 室温下的100克干沙
- 室温下的100克水
- 100瓦灯泡的鹅颈灯
- 有秒针的手表或时钟

背景资料

海滩上的沙子总是比海水温度高，这是因为不同的物质升温的速度不一样。有些物质——像金属和某些塑料——升温很快，但木材、聚苯乙烯泡沫塑料和水则升温缓慢。物理学家将这个特性称为比热容，它可以测量出物体获得热的速度和保存热的时间长短程度。所有在地球上找得到的物质，以水的比热容最大。这意味着，加热或冷却水需要更长的时间。

你可以在全世界海滨城市中，发现水的这个特性对天气的影响。以美国纽约市为例，虽然12月21日的白昼最短，但是气温最低的时间却在1月底和2月初。大西洋中的海水比热容极大，以至于入冬后要花上一整月的时间才能冷却。当海水将储存的热量散发到周围空气中，会使12月的气温变得较为温和。

在这个对照实验中，学生们比较了水和沙子的比热容。通过测量温度，可以清楚海水在调节地球温度，防止气温骤变方面，扮演着重要的角色。

进行方式

1. 在上课前，将大量的沙子和水放置在户外，让它们达到相同的温度。你也可以提前一天准备。
2. 询问学生对水对调节温度，防止气温骤变方面的作用有何想法。使用可称量到克的秤，请学生称出各100克的水和沙子，并分别倒进塑料杯中。在两个杯子的底部分别放置一支实验用的温度计，以便让学生读出温度值。两分钟后，请学生记录沙子和水的温度。每间隔5~10分钟再记录一次。建议他们挑选另一种材料，例如砾石，然后再重复步骤2。
3. 请学生将两个杯子放在灯下照射(确保杯子与灯泡的距离都一样)。10分钟内每隔1分钟就记录一次温度。要求学生改变其他的变量因素，例如改换更热的灯。
4. 10分钟后，请学生关灯，并且在接下来的10分钟内，持续记录两个杯子中的温度，1分钟一次。
5. 在所有的温度都测量完毕后，请学生根据这些数据，为两个杯子各画一张时间与温度的曲线图。建议学生利用曲线图他们的实验结果做出解释。这个解释要如何更进一步验证？在日常生活中，哪些地方可以见到相同的现象？是否有其他物质，可以改变实验结果？■

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 能量是许多物质所具有的属性，能量与热、光、电、机械运动、声音、原子核和物质化学成分的性质有关。能量以不同方式进行传递。
- 热以可预知的方式运动，即从温度较高的物体向温度较低的物体运动，直至两者达到同样的温度。



妙不可言的网站

探索能量

美国加州能量委员会的能量教学

Energy Quest

Energy Education from the California Energy commission

www.energy.ca.gov/education/index.html

这

个网站值得所有教师和学生上去浏览。这里有许多跟能量有关的信息和游戏, 包括化石能源、地热和核能。点击“柏西的智力竞赛”“Percy's Puzzles”, 可以挑战跟能量有关的游戏。想解开关于能量的诸多问题, 可以点

击“问问探索博士”(Ask Dr. Questor)。此外, 这个网站还可以找到能量领域中的杰出人物传记, 以及全面的科学研究计划, 包括与热有关的课题。

科学用品和伯瑞尔实验室

Science Kit & Boreal Laboratories

www.sciencekit.com

P.O. Box 5003, Tonawanda, NY 14151-5003

这

家公司是专为自然科学教师提供科学器材和设备的主要供货商。这家公司也提供课堂活动设计方案。■

热门信息

地

热教学办公室(GEO)有一套免费的地热资料, 其中包括粘贴画、小册子和传单。除此之外, GEO 也以低价出售课程所需的用具, 例如录音带、互动光盘和课程指导等。想订购这套产品或获得其他相关信息, 可以上网查询:

<http://geothermal.marin.org/edmatl.html>

在GEO“趣味信息”的网站上, 也有一套活动设计, 包括文字游戏、趣味竞赛和简单的活动等。网址是:

<http://geothermal.marin.org/fstuff.html> ■

能量手册

教

育企业股份有限公司有各种教育性的小册子, 可以在当地的公用事业单位免费索取。系列书目包括《核能反应炉》《煤: 过去和未来之王》, 以及《石油地质学与天然气》。请咨询当地的公用事业单位, 如果已被索取一空, 可以直接与该公司联络:

Enterprise for Education, Inc

1316 Third Street, Suite 103

Santa Monica, CA 90401 ■

探索网站上的免费资源

在

过去几年中, 探索科学博物馆的教师设计了可在课堂上使用的桌上型人机互动展示器。这套展示器, 使用起来方便又实惠。

可以在以下的探索网站中免费索取:

www.exploratorium.edu/snacks/index.html ■www.discoveryschool.com

为了大家方便, 上述网站都可以从<http://www.discoveryschool.com>网站链接。选择“科学丛书”(Science Collections), 然后依次链接。



了解温标

答案请见第 32 页。

虽

然多数美国人习惯使用华氏温标,但许多其他国家则偏爱使用摄氏温标。这里有一个小小的测验,可以让你思考一下国际单位制单位。

画线连连看

-273 °C
100 °C
37 °C
40 °C
0 °C

1. 可能达到的最低温度
2. 水结冰的温度
3. 人体的正常体温
4. 水沸腾的温度
5. 美国亚历桑那州凤凰城七月的典型温度■

配对练习

将下列科学家的名字和他的重要发现或事迹连起来。

安德斯·摄尔西乌斯 (Anders Celsius)

加布里埃尔·华伦海特 (Gabriel Fahrenheit)

威廉·赫谢尔 (William Herschel)

威廉·汤姆生(后来被称为开尔文爵士) [William Thomson (later known as Lord Kelvin)]

詹姆斯·瓦特 (James Watt)

詹姆斯·普雷斯科特·焦耳 (James Prescott Joule)

亚历山大城的希隆 (Hero of Alexandria)

乔瑟夫·布莱克 (Joseph Black)

伽利略·伽利莱 (Galileo Galilei)

1. 16 世纪时发明第一支水银温度计。
2. 提出潜热概念。
3. 在公元 100 年时,建造了第一台热力发动机。
4. 开氏温标的创始人。
5. 发现红外线来自太阳。
6. 以绝对 0 度的理论发展出温标。
7. 首先发现物体的机械运动与热有关系。
8. 制造出第一支实用温度计。
9. 首先提出绝对 0 度的概念。
10. 第一个应用于实践的蒸汽机的发明者。■

名字游戏

重组以下 5 个著名科学家的英文名字:

LINKEV _ _ _ _ _

LOUJE _ _ _ _ _

KACLB _ _ _ _ _

LECUISS _ _ _ _ _

HENHERFAIT _ _ _ _ _ ■

根据以下信息布置各种形式的作业

晚餐吃什么？

当 你下厨料理三餐时，你会将热转移到食物中。热使得分子振动，这种振动会让你感觉到热。热有三种传递方式：传导、对流和辐射。通过这些方式，可以将热直接从热源转移到食物中。

传导：观察平底锅中的煎蛋。平底锅中的热通过传导作用转移，此时分子增加了动能，并将热能传递给其他分子。加热平底锅时，分子会振动，当平底锅温度上升，会将热传给蛋中的分子。这就是蛋的烹调方式。

对流：现在来看炉子上的一锅汤。首先，通过热传导作用将热传递到锅底，然后热经由加热的液体(水或汤)的流动进行传递。当锅底的液体分子开始移动时，就产生对流作用。热液体比冷液体密

度小，因此热液体会上升。冷液体则往下沉入锅底，然后被加热。当所有的液体达到相同温度时，汤就沸腾了。

辐射：热能以波的方式在空间传播。当你到快餐店或自助餐厅时，请注意食物上方温暖的灯。当灯光经由波传递热能时，你可以感受到辐射能。一旦波与食物接触，就会造成分子振动，而使食物保持热度。■

热的要素：关于比热容的讨论

如 果你曾经在大晴天到过海边，你可能会遇到以下的情形：早上，你将毯子铺在沙滩上，随着时间推移，沙子越来越热，直到烫了你的脚。不过当你跳进水里时却觉得有点冷。沙子温度升高的速度比水还快，这是因为物体有一种称为“比热容”的属性——衡量物体可以储存多少热量。我们可以从比热容得知某物体的温度提升速度(请参见“学生实验”)。地球上的所有物质中，以水的比热容最大，因此，使水升温也就需要更多的能量。当然，一旦水温升高，也必须花上相当的时间来冷却。这解释了为什么初冬时分，海水的温度要比周围的空气还暖和的原因。石头和沙子的比热容较低，因此温度的上升与下降都比水快。右表所示为不同物质的比热容。

仔细阅读下表并回答以下问题：

物质	比热容 (每1克物质上升1℃所需要的卡路里)
空气.....	0.25
铝.....	0.22
铜.....	0.09
玻璃.....	0.20
水银.....	0.03
海水.....	0.93
纯水.....	1.00
木材.....	0.42

1. 为什么大多数的金属都不能很好地储存热量？
2. 你为什么认为金属会是最佳的“热能交换器”？
3. 如果没有水，什么是储存热量的最佳物质？
4. 上表中，哪种物质的加热速度最快？
5. 海水和纯净水间的比热容有何不同？为什么？

美国国家科学
教育标准(NSES)

- 适用于所有学生的探究式学习应具备如下特点：适合性、趣味性和相关性。强调学生通过探究式学习达到掌握知识的目的，并能与其他课程相互结合。

历史：挑战冰窖

冰箱和制冷机都是近代的发明。20 世纪初，大多数的人都还在使用冷藏箱。冷藏箱只是一个装着一大块冰块的箱子。由于冰吸收了食物中的热量而使食物降温，并使冰块融化。因为没有制冷机，所以人们趁着冬天池塘和湖泊结冰时取得冰块。等到冰结到 30 厘米厚时，将冰切割成又大又厚的冰块，并储存在冰窖中以待夏天时使用。请你的学生调查冰窖的建造方法，并试着

制作一个模型。可为此举行一次趣味竞赛，看看哪位同学所设计的容器可以使冰块保存得最久。■

建筑学：古代的居室

在拥有暖炉、电热设备和空调设备之前，人们巧妙地利用各种材料的特点，并使用一些建筑方法来调节房屋的温度。目前在世界许多地方，仍然可以见到使用比热容大的泥砖(混合泥土和干稻草)来建造房子，或利用窟洞外的突出物来阻挡阳光的直接照射。要求学生研究古代的某

些建筑方法，看看有哪些建筑方法至今仍在使用。建议他们制作模型，与班上同学一起分享。■

数学：卡路里的计算

17世纪科学家认为热是借助于一种看不见的液态的“热质”而流动(卡路里是这种“热质”的英文音译)。卡路里的定义是“在一个封闭的系统中，使水温升高所需要的热质数量”。此后，卡路里一词被重新定义成“1 克水升高 1 °C 所需要的能量”。大卡(以大写 C 来表示)是食物中的能量单位，更精确地说，应该是千卡，1 大卡等于 1 000 卡路里。

就像木材或煤，食物可以被视为热能的来源。

如果你燃烧一颗花生，它所含的 10 大卡热可以使 1 千克的水升高 10 °C。请你的学生调查一些他们最喜欢的零食的卡路里，看看他们需要吃进多少食物，才能使 1 千克的水从 0 °C 上升至沸点。■

美国国家科学教育标准(NSES)

- 适用于所有学生的探究式学习应具备如下特点：适合性、趣味性和相关性。强调学生通过探究式学习达到掌握知识的目的，并能与其他课程相互结合。

数学：Btus——什么是最有效的燃料？

在 漫长的寒冬夜晚，人们需要足够的燃料(从树枝到干牛粪)获取热量。他们可能燃烧过很多东西，但是各种可燃物所释放的热量是不一样的。

17世纪，科学家发明了来比较不同燃料释放热量的方法，BTU(英国的热量单位)用于测量某个特定的材料中含有多少热量。在定义上，1个BTU相当于450克水要升高1℃所需要的能量。虽然焦耳是全世界通用的能量测量单位，但BTU则普遍使用在美国家用暖气的测量上。下表是一些常见的燃料和其BTU平均值。请同学们调查某些其他燃料的来源和价格，看看他们是否能够想出一个比

较方法，来找出最物美价廉的燃料。

燃料	BTU 平均值
木材	4 375 BTU/ 磅
烟煤	12 750 BTU/ 磅
褐煤	7 300 BTU/ 磅
六号燃油	151 000 BTU/ 加仑
天然气	1 000 BTU/ 英尺 ³

(1磅=0.454千克 1加仑=4.546升
1立方英尺=0.028立方米)■

地图：看看兰萨特能告诉你什么？

自 从威廉·赫谢尔爵士发现来自阳光中的不可见光后，科学家开始尝试找出红外线辐射的用途。这种能量最有效的使用方式是，通过卫星照片显示出地球在过去一段日子的变化。使用滤光器和感光效果(对不同光线波长的灵敏度)非常好的特殊胶卷，相机可以检测地球表面所有事物的热的变化，使科学家得以追踪任何事物，从熔岩到伐木区都包括在内。

请你的学生前往兰萨特网站的主页浏览专题中看看，这里有一些令人惊奇的图像，并且了解科学家如何借助“可以看得见的热”，对地球有更多的了解。请前往<http://landsat.gsfc.nasa.gov/>■

语言艺术：你冷若冰霜！

人 们喜欢通过比喻来比较不同的事物。我们可能会遇到一个人冷若冰霜，或是形容某人的微笑“像春天一样温暖”。使用相近的物体或事物来做比拟，是很好的方法，无论是人、地方或

事物都能马上生动起来。请学生调查一些有关热和冷的经典比喻，然后用在同学身上。■



只要想做，
就去试试。

如果电视气象播音员说，在冬天凛冽的暴风雪中，温度计的水银会下降到 -43°C 时，你就知道她说错了。为什么？因为水银在 -40°C 时就会凝固，这也是人们在南极只能使用酒精温度计的原因。

美国有记载以来的最低气温，是1971年1月23日在阿拉斯加的柏拉斯贝克特港所测得的 -62°C 。而美国本土所纪录的最低气温，则是1954年1月20日在蒙大拿州的罗杰斯山口所测得的 -57°C 。

地球上记载以来的最低气温，是1983年7月31日在南极的前苏联东方科学站测得，温度低

至 -89.6°C 。

美国有记载以来的最高气温，出现在加州死谷，温度是 57°C 。

地球上记载以来的最高气温，出现在利比亚的沙漠中，温度高达 58°C 。在阳光的直接照射下，地面的温度会骤升至 82°C 。这样的温度，足够用来煎蛋和烧焦鞋底。■

关于冷和热的有趣数据

为冰淇淋疯狂

你正在寻找在夏日快速降温的方法，或者你只是因为想进行一个关于吃的科学实验，你都可以和朋友们一起制作冰淇淋。首先，拿出一个有盖子的小塑料盒，倒入甜奶油或牛奶、糖以及喜欢的调味用香料。盖好盒盖，然后放在一个干净的450克装的空咖啡罐中。在塑料盒的周围塞满碎冰，然后加进约一杯盐（粗盐尤佳）。旋紧咖啡罐的盖子，持续旋转约10~15分钟。然后，你就会在塑料盒中发现冰冻的可口美食。到底是什么原因

让奶油凝固？在冰里加盐，可以降低一点温度，而这小小的降温，已经足够让奶油凝固。■

制作一个验温器

1592年，伽利略发明了一个科学仪器，可用来测量温度的变化。他称这个仪器为验温器，也是现今液体温度计的雏形。当时他在一个有细长瓶颈的玻璃瓶内装入一半水，并且倒置在一整碗水中。随着温度改变，玻璃瓶内的空气会膨胀或收缩，使得玻璃瓶颈内的水上下移动。如同你所想的，这个装置十分费事。以下有一个替代方案，你可以试试。

找一个1升装的空塑料汽水瓶，并且在瓶盖上钻一个孔。由该孔将一支透明的塑料管插入瓶中约一半处，然后将孔的里外以乳白胶封好并凉干，记住封口必须要完全密封。一旦胶水干了，在瓶子

中装入四分之三的有颜色的水，再将瓶盖塞紧。塑料管的末端至少必须深入水中2.5厘米。将瓶子放进一盆热水中，观察塑料管中的水有什么变化。切记，别让阳光直接照射瓶子，否则将会使液体喷出来！■

这部分是根据《美国国家科学教育标准》中五~七年级的内容标准所改编的。

物理科学

- 能量是许多物质所具有的属性, 能量与热、光、电、机械运动、声音、原子核和物质化学成分的性质有关。能量以不同的方式进行传递。
- 热以可预知的方式移动, 即从温度较高的物体向温度较低的物体运动, 直到两者的达到同样温度。
- 电路提供了一个电能的转换方法, 并会产生热、光、声音和化学变化。
- 在大部分的化学和核反应中, 能量在一个系统内转换。热、光、机械运动或电流, 都可能出现在这个转换中。
- 太阳是地表变化的主要能量来源, 借由光散发出能量。只有一小部分光抵达地球, 将来自太阳的能量转移到地球上。太阳能以不同波长的光来到地球, 其中包括可见光、红外线和紫外线。

地球和空间科学

- 阳光是地表变化的主要能量来源, 例如说植物的成长、风、洋流和水的循环。由于地轴倾斜和白昼的长短变化, 使抵达地球表面的太阳能数量有所差别而形成四季。

统一的概念

- 系统中的变化能被量化, 数学在精确地测量此变化中不可或缺。
- 根据不同的目的使用不同的测量系统。■



参观温室



告诉学生们这些想法,或组织全班学生旅游参观。

课 余时间有个可以学到热能知识的地方,那就是温室。冬天室外温度太低时,可以利用温室来栽种植物。温室有多种类型,从大型的商业化温室到小型的私人花园;全都是利用太阳能来保持温度。当可见光穿透玻璃或塑料帷幕时,温室中的水和石头等物质吸收了光,然后这些物质再以红外线的形式散发太阳能。温室常用的双层玻璃是不透明的,所以可以留住热而暖化温室。各地的苗圃或花圃中通常都设有温室,去一趟温室

不仅可以学到有关热的知识,也可以停下脚步,闻闻玫瑰的芬芳。■

参观发电厂

热 能的重要功能之一就是发电。除了某些公用事业使用风力和水力发电外,目前大部分都是依靠石油、煤、天然气等化石燃料或核能来

发电。试着安排一次参观发电厂的活动。■

网上参观太阳能之家

基 于降低燃料成本和减少环境污染的考虑,目前太阳能的使用越来越普遍。前往美国太阳能协会的网站可以找到相关资料安排一次网上

参观的活动:

www.ases.org/index.html ■

参观有关生活方式的博物馆

在 冷气机、暖炉和电热毯问世之前,人们必须耗费精力才能拥有一个舒适的生活环境。试着参观一个可以重现旧时生活风貌的博物馆。在那里,你可以见到古装打扮的人,有时候参观者也能参与操作。学生有机会为铁匠的火炉添加燃料,或是利用蜂窝式烤箱烤面包。想知道更多美国各地

这种博物馆的资料,可以前往美国博物馆协会网站查询。

www.aam-us.org ■

www.discoveryschool.com

为了大家方便,上述网站都可以从<http://www.discoveryschool.com>网站链接。选择“科学丛书”(Science Collections),然后依次链接。

