

探究式学习丛书

物质的形态

States of Matter

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

4.7

人民教育出版社

Discovery

CHANNEL
SCHOOL
教师参考书



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：王春霞等
责任编辑：牛曼漪
审稿：窦国兴 陈晨 郑长利
审读：王存志
审定：韦志榕

总号	34804	书号	2500
书名	物质的形态(教学)		
著者	王春霞等	G633.73	
出版处	北京人教	91051	

图书在版编目(CIP)数据

物质的形态 / 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 7-107-16270-5

- I. 物...
- II. 王...
- III. 物质-形态-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100978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)

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. 如需续借请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

079

这是液体还是固体?

器材 (每组学生)

- 4 又 1/4 杯的玉米淀粉 (125 克)
- 糖、沙子和盐各 1 大勺
- 大约 1 杯的水 (400 毫升)
- 3 个小的碗状器皿 (比如用来盛黄油的盆)
- 实验中可能会用到的各种工具和器材, 例如:
 - ◆ 小枚硬币或岩石
 - ◆ 棒冰棍
 - ◆ 纸夹
 - ◆ 金属勺
 - ◆ 塑料勺

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 科学家通过观察、实验、理论模型和数学模型来构造和检验对自然的解释。
- 科学解释强调证据, 要具备符合逻辑的论据, 还需要运用科学原理、模型和理论。

摘要说明

研究混合物、溶液和悬浊液的特性, 可以为学生提供一个科学探究的方法和解释证据的机会。学生将会看到, 当固体和液体混合在一起时, 有时会保留它们各自原有的形态。

背景资料

水是一种形态可变的物质。通过升高或降低温度, 可以使水凝固、熔化或汽化。许多物质在与其他物质相结合时, 都会发生反应或改变它的形态。让学生们观察玉米淀粉、砂糖、精盐和沙子这些物质与水混合时的变化过程。

玉米淀粉和水形成一种具有特殊性质的混合物——当加热或冷却时, 会变成一种固体。

糖会溶解在水里, 形成糖水, 以水的形式呈现, 通过温度的改变, 可以使它凝固或沸腾。凝固的糖水会成为固体, 糖水同样也可以沸腾和蒸发。后面两个过程是将溶液中的水, 转变为蒸汽 (或气体)。

盐也能够溶解于水形成溶液。当溶液被加热, 盐会再形成晶体。它所产生的任何水蒸气都是由水蒸发而来的。

然而沙子与水混合时, 将形成悬浊液。沙子不能溶解, 也不会改变形态。

未完 见下页

重庆师范大学图书馆



这是液体还是固体？(续)

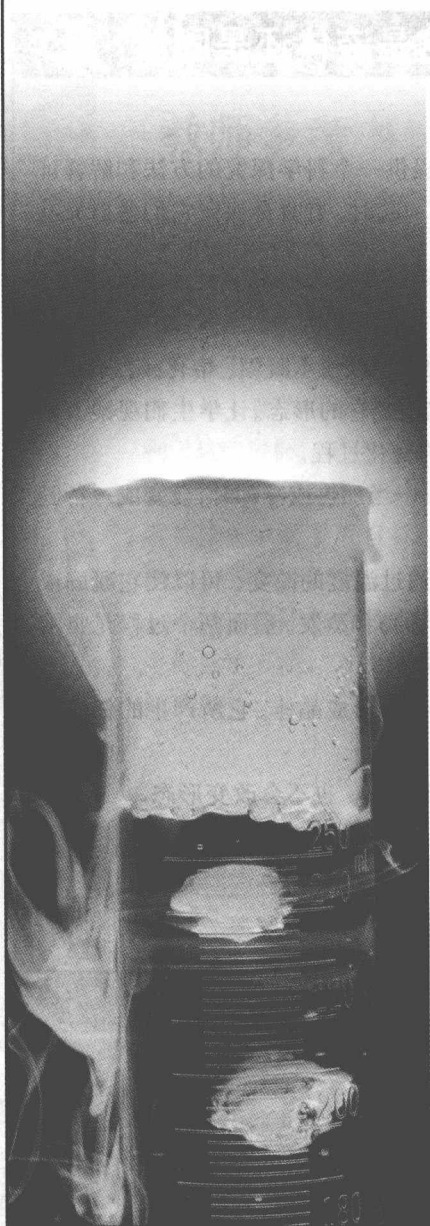


进行方式 第一部分

1. 让学生思考固体与液体之间的区别。一种物质可以从一种形态转变为另一种形态吗？
2. 鼓励学生讨论由这一疑问引发出的观点和问题。
3. 将全班同学分成小组，每组由一名同学收集玉米淀粉、水、和其他材料。稍后可以拿到盐和糖。
4. 辅助学生用少量的水与淀粉做成混合物。
 - 在碗里倒一些玉米淀粉。
 - 缓慢地加入水。
 - 用手指由碗底向上搅拌混合物，直到达到一定的稠度。
5. 鼓励他们用手去感觉混合物，然后再利用工具去感觉，比如小棒、勺子等。提醒他们注意观察，并做详细的记录。比如：
 - 当手指快速地插入时，会出现怎样的现象？
 - 当手指轻放在上面时，会出现怎样的现象？
 - 它可以被拿起来，或被倒出来吗？
 - 它会被弄破吗？
 - 物体会浮在混合物上，还是会往下沉？
6. 给学生一段时间观察完后，将手洗干净，鼓励学生制作一个形容词表格，来描述这种混合物。
7. 询问学生这种混合物是固体还是液体，其中有什么区别，并进行总结。

进行方式 第二部分

1. 让学生思考玉米淀粉和水作用后，淀粉怎样变化？再思考如果另一种干燥的物质与水结合，将会发生什么？
 - 是不是所有干燥的物质都会发生变化？怎样变化？
 - 所有物质的变化都是一样吗？
2. 听听他们的观点，然后让每组的一个同学收集其他的材料。
3. 给他们时间，利用三种新的物质重复以上的实验步骤。
4. 鼓励他们运用新的方法进一步检验这些混合物、溶液和悬浊液。检验使用烤箱烘烤和(或)在电炉上加热，以及使其凝固所产生的结果，这些必须在学校安全规则的范围内进行操作。
5. 鼓励学生进行一些关于溶液、混合物和悬浊液的研究。然后让全班同学记录下结果，看看哪种物质从干燥状态转变成了液态。



教师适用
学生适用*Archimedes: Greatest Scientist of the Ancient World*

《阿基米德：古代最伟大的科学家》

Ipsen, David C. Winslow 1989

这本传记描述了历史上一个最伟大的问题解决者的一生。作者让我们感觉就像生活在希腊，并且提供了一个观察阿基米德的特殊视角，看他是怎样利用他的推理技巧解决问题的，以及关于他的其他历史事迹。

Auroras: Light Shows in the Night Sky

《极光：出现在夜空的光》

Shepherd, Donna Walsh Franklin Watts 1995

极光是真实的自然现象，就像星星、太阳和我们呼吸的空气。文章具有很高的可读性，并附有彩色照片，提供了简明扼要的科学解释。

Boats, Ships, Submarines, and other Floating Machines

《小船、轮船、潜水艇和其他可漂浮的机械》

Graham, Ian. Kingfisher Books 1993

这本书重点研究在水中行进的船。彩色插图和剖面图叙述了漂浮、沉没和排水量，以及为船提供动力的基本过程。“测试并验证”这一章有一些活动和实验可供参考，“重点”一章提供了其他的一些信息，并附有索引。

Conceptual Physics 《物理概念》

Hewitt, Paul Addison Wesley 1998

这本中学物理课本是最好的教师参考丛书之一，主要针对那些对物理没有专门研究的教师。其中的叙述和词汇表针对复杂的概念进行解释，对中学学生是非常有帮助的。

A Drop of Water 《一滴水》

Wick, Walter Scholastic Press 1997

高速照片为我们展示了一滴水的形态，它怎样从水龙头落下，以及落下时是怎样溅开的。在这本书里，解释了一些复杂的概念，例如：表面张力、毛细管作用、蒸发和冷凝过程。

The Glassmakers: Colonial Craftsmen

《玻璃工人：殖民地手艺人》

Everett, Leonard Fisher 1997

本书以科学观点描述玻璃的制造过程，描述了这一工艺的发展，以及那些早期手工艺者所面临的问题。

Hot and Cold 《冷与热》

Mellett, Peter Franklin Watts 1993

该书以烹饪和准备食物的方法为例，广泛地讲述了以热为主题的内容，例如：温度的测量、热量的转移、寒冷对于液体的影响、分子的变化、气体的膨胀和压缩、传导、辐射和对流。

It's A Gas! 《这就是气体》

Griffin, Margaret Sewall 1993

彩页和有趣的图片提供了关于气体的知识，并且告诉我们在哪里可以找到它们。在不同的环境条件下气体的活动方式？气体与液体、固体有什么不同？怎样储存气体，怎样释放能量？书中提及了容易在房屋周围找到的实验材料，以及索引和术语表。

Matter 《物质》

Cooper, Christopher Dorling Kindersley 1992

清晰的解释和吸引人的版面使晦涩难懂的科学原理变得易于理解。每一页都描述了历史上关于物质研究的内容。

Water Dance 《水的舞蹈》

Locker, Thomas Harcourt, Brace & Company 1997

作者通过运用诗歌和讲故事的方法介绍了水的循环，但在结尾的几页却对循环的每一个步骤做了科学的解释。

Why can't You unscramble an Egg? And Other Not Such Dumb Questions About Matter

《为什么你不能将鸡蛋恢复原状？以及其他与物质相关而又不那么笨的问题。》

Cobb, Vicki Penguin; Dutton/Lodestar 1990

作者以提问开始，对隐藏在化学反应背后的科学原理进行讨论。其中的活动可以引发学生去探究化学反应，而这些反应可以使一种物质成为固体、液体或是气体。

与物质的形态相关的职业



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。

科普作家

你是一个优秀的作家吗? 你对于隐藏在科学背后的人及过程感到好奇吗?

先 有了科学学术领域的作家, 而后又出现了科普作家。科学学术领域的作家是替其他科学家写研究报告或科学日志的, 还可能写一些技术手册, 或是新型计算机和医疗诊断设备的使用指南。

科普作家是为公众机构写文章的, 像杂志、报纸和写给儿童或成人的书籍。有一些是从编辑那里接受任务的自由作家。他们也可能就自己特别感兴趣的某一方面的科学课题写成文章或书, 再找到书籍或杂志的编辑, 出版自己的作品。

一个优秀的科普作家要有强烈的好奇心, 喜欢将挑战性的概念解释给其他的人。科学作家需要做大量的研究, 听取许多科学家的报告, 还要对一些科学家进行访谈。最重要的是, 他们必须能够解释科学术语, 并且用生动活泼的方式来传达技术上的信息。

有些科普作家可能具有新闻或英语专业的学位, 但没有科学专业的学位。只要你喜欢科学, 并且愿意去学习, 那么你就能够成为一名科普作家。

建筑工程师

你具备良好的分析能力吗? 你愿意运用自己关于物质及其特性方面的知识, 每周都在不同的室外地点工作吗?

建 筑工程师主要在政府机构工作, 这些机构负责建筑物的安全检查。一个现场建筑工程师, 要确保建筑物符合当地及联邦的建筑标准。基于这个原因, 建筑工程师的工作要从建筑的框架开始, 包括经常注意建造过程中建筑物的物理特性。建筑工程师还要了解一座建筑是由什么构成的, 在不同的环境下这些原料会出现怎样的情况(比如: 当地震来袭时), 怎样可以将建筑物建造得更加坚固。

由于他们要研究材料和建筑结构在不同环境下会受到的影响, 所以许多人都是在施工现场工作的, 也就是通常所说的室外。一般在建筑物修建过程中的各个阶段都需要他们, 而且他们也可能必须检视同一个地点许多次, 以检验建造的进度。

建筑工程师必须具备大学的工程学学位, 例如: 民用工程、机械工程, 或建筑工程。有许多的大学都可以提供建筑工程的大学主修课程。课程必须包括物理、机械、蓝图阅读、建筑学、数学和材料科学。



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

燃烧的蜡烛

器材

- 水
- 馅饼烤盘(一组一个)
- 蜡烛(一组一支)
- 蜡烛台(一组一个)
- 火柴(只限于教师)

进行方式

1. 让学生们思考一下，蜡烛是怎样燃烧的，鼓励他们闭上眼睛，在脑子里构思蜡、蜡芯和火焰的样子。
2. 把蜡烛插在烛台上，放在盛有1.2厘米水的馅饼烤盘里。再将烤盘放在耐火的柜子或桌子上，以便所有的学生在不拥挤，不太靠近火焰的情况下，也能够清楚地观察到。
3. 鼓励学生们要仔细观察蜡烛燃烧时各个部分的变化并记录下观察结果。接着点燃蜡烛，使之燃烧5分钟。
4. 然后，提出下列问题，让学生们讨论：
 - 如果把一个广口瓶放在蜡烛上方，将会出现什么情况？为什么？
 - 如果蜡熔化后，又被做成另一支蜡烛，将会怎样？它将再次燃烧吗？蜡产生了什么变化？
 - 蜡芯周围发生了什么变化？蜡芯顶部的“烟”是什么？
5. 问问学生，看他们知道哪些关于物质和形态的知识。鼓励他们发表创造性的意见，而不是背诵定义。
6. 告诉学生们将再次观察新蜡烛的燃烧过程。这次，让他们继续观察，并且描述出蜡是怎样由一种物质形态转变为另一种形态的。

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 培养运用证据进行描述、解释、预测和构建模型的能力。
- 通过判断性和逻辑性思维建立证据和解释之间的关系。



一般实验指导方针

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

水的循环



摘要说明

学生们首先要探究水循环的过程，然后建立一个知识体系，可以利用它设计出他们自己的实验。这可以为他们提供机会，去了解更多关于水是如何变化形态的知识，同时提高他们进行调查研究的能力。

背景资料

水是一种特殊的物质。在地球上以固态、液态和气态自然存在的少数物质中，水是其中之一。状态的改变，例如：固态到液态，或者气态到液态，都是能量发生变化而引起的。热能的变化是用温度的改变来衡量的。

水循环不仅是自然循环的一个例子，也是水由一种物质形态转变为另一种形态的一般过程。水循环的组成部分包括我们经历过的天气，在夏天，我们必须给草坪浇大量的水。草坪是水储存和再生的地方，对水的守恒起着重要的作用。

地球上大约有四分之三的地方被水(盐水)覆盖。我们赖以生存的淡水大约只占其中的百分之一。我们所使用的淡水，以及它的不断的交换，就是水循环的结果。从盐水中获取淡水，在世界上许多地方仍然是一种挑战，但是这个过程可以为学生们提供一个机会，使他们了解物质的特性及其形态的变化。



水的循环(续)



器材:(每组一套)

- 一个干净的大碗
- 保鲜膜
- 一个砝码, 比如: 硬币或垫圈
- 一个更小的容器
- 橡皮圈或细绳

进行方式

1. 问问学生, 看他们已经了解了哪些关于水循环的知识。
2. 给他们几分钟进行讨论, 然后让他们了解他们将模仿地球上发生的水循环, 建立一个小型模型。
3. 从每组中选一个学生来收集材料。
4. 示范建立这个系统的过程:
 - 将小的容器放在干净的大碗中间。
 - 在碗里倒一点水(但不要倒在小容器里)。
 - 用保鲜膜把碗盖住, 沿着碗边用橡皮圈或细绳扎紧。
 - 在小容器上方, 保鲜膜表面搁一个砝码。
 - 将碗放在窗台上太阳可以晒到的地方。
5. 让学生们思考下列问题:
 - 大概需要多长时间, 水会蒸发?
 - 怎样知道水开始蒸发了呢?
 - 小容器的目的是什么?
6. 要让学生们对几天的观察结果做记录。
7. 鼓励他们根据这个实验设计自己的研究活动。提醒他们以下几点:
 - 他们必须首先确定一个主题。
 - 他们将需要两个水系统, 以便于控制调节。
 - 他们必须对所控制和检验的变量做出判定。
 - 他们必须决定数据搜集的方法。
8. 学生们需要思考下列问题:
 - 空气的温度会影响蒸发的速度吗?
 - 直射的太阳光将怎样影响蒸发过程?
 - 冰在寒冷的天气里会蒸发吗?
 - 在蒸发的过程中, 空气的温度和水的温度哪一个比较重要?
 - 污染物会影响水循环吗? 黑色的水比普通的水蒸发得更快吗?
 - 盐水是不是蒸发得更快? 盐会发生什么变化?

美国国家科学教育标准 (NSES)

- 每种物质都具有一些特性, 例如密度、沸点和溶解度, 所有这些特性都与样品的数量无关。
- 在水循环的过程中, 水通过地壳、海洋和大气进行循环, 水从地球表面汽化, 在向高空上升的过程中被冷却, 于是液化或凝固成雨或雪降回地面, 储存在江、河、湖、海和地下的岩石之中。
- 学生们应该注意提高综合能力, 例如: 系统的观察, 做出正确的测量, 确定并控制变量。还需要提高他们阐明观点的能力, 这会影响和指导调查活动。同时要知道怎样用这些观点与现有的科学知识做比较。学生们可以试着阐明问题, 设计研究, 实施研究, 解释数据, 运用证据做出解释, 提出可供选择的解释和评论。

网络教学资源

入门

www.thegateway.org

教育材料入门(GEM)为我们提供了一个途径, 从中可以找到上千种教学计划、课程单元, 以及其他的教育资源。网络上所提供的材料是完全免费的, 但要注意这些材料的版权已经归他人所有, 只能供教学使用。

杰出的科学及数学教育中心(CESME)

<http://cesme.utm.edu/resources/Science/PSAM.html>

杰出的科学及数学教育中心里的物理科学活动手册, 是由位于马丁的田纳西大学制作, 其中包括 34 个现成的科学活动, 可以供小学高年级和中学的学生下载, 并在课堂上使用。

南极洲

www.education-world.com

如果你想寻找有关冰的研究资料, 这个关于南极洲的跨学科网站不容错过。除了有现成的科学活动外, 还有虚拟旅行、地图、杂志和其他基本资料, 都是有关这个冰冷大陆的。其中的索引, 使这个网站使用起来更加容易。

国家公共广播电台

www.npr.org/programs/sfkids

在星期五儿童科学节目中, 探讨了各种各样的科学问题。你还可以通过因特网收听过去的节目内容。

极光

<http://rigel.rice.edu/~dmb/spwea.html>

物质的第四种状态——等离子体, 当它受到磁场的影响时, 就会以最吸引人的方式呈现出来并且它会出现在极光(也叫做北极光)中。如果想查阅关于极光的信息及图片, 可以登录赖斯大学的“宇宙天气”网站。这个网站收集了许多有关极光的照片和信息, 并且还利用 QuickTime 影片, 展示围绕地球的磁层。

另一个令人得到视觉享受的网站是“极光主页”, 这里展示了许多生动的北极光照片, 并且提供了关于这一主题的其他链接。

www.geo.mtu.edu/weatheraurora

探索博物馆

www.exploratorium.edu/learning_studio

位于旧金山的探索博物馆, 同样在其网站上收录了大量关于极光的照片和信息。除此之外, 网站还为课堂活动提供了许多资料, 还告诉你怎样在日常生活中观察科学特性。

www.discoveryschool.com



为了方便大家, 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。

视听产品

托马斯·杰斐逊国家催化剂研究室

通过杰斐逊实验室的教育办公室, 可以租借杰斐逊实验室科学系列研讨会的录像带。录像带可以免费使用 15 个工作日。若想获得录像带, 请发送 e-mail 至: ssvideo@jlab.org



答案见 32 页

猜字游戏

重

新复原每一个被提示的单词，然后用圆圈中的出现的字母拼出最后两个词，从而得出最后的答案。

HECCIMLA——一种由于原子结合或接触而产生的物质。

SIALYHPC——属于或者与自然科学有关的。

MASLAP——一种物质形态，在这种物质形态下，电子被从母原子中分离出来。

CENODSEN——使物体更加浓缩的过程。

SAG——一种物质形态，既没有形状，也没有体积，但是会四处扩散。

REERUETPTAM——用来衡量热和冷的程度的。

QILDIU——一种物质形态，这种形态的物质会随容器的不同而改变其形状。

VARPO——悬浮在大气中的，用显微镜才可看见的微小液滴(像蒸汽、雾)。

REFZEE——由液体转变为固体的过程。

ISDOL——一种可以保持本身形状的物质形态。

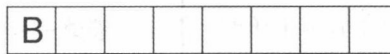
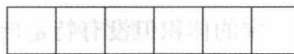
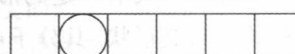
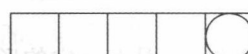
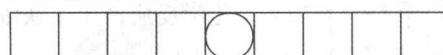
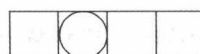
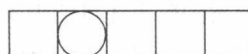
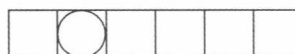
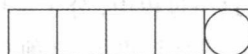
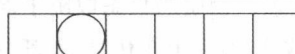
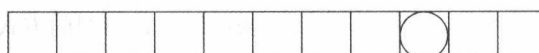
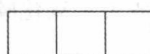
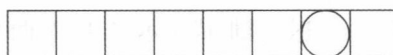
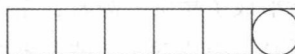
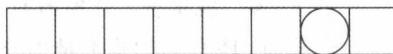
TEML——由固体转变成液体的过程。

POERETA AV——由液体转变成气体的过程。

WEATR——H₂O 的液体状态。

MEARTT——任何占据空间的东西。

一种与等离子体有关的现象。



绘图

学

生在课后可以玩这个游戏，你可以用一些图片，或者让他们用自己的画制作卡片。将下列词语写在卡片上，为这个图片游戏做好准备。每组需要4~6张卡片——当然这要取决于每组学生的人数。每一个学生都应该有画画的机会，所以每人至少要分到一张卡片。

固体
液体
气体
蒸气
状态变化

物质
凝结
凝固
沸腾
摄氏

极光
等离子体
蒸发
体积
水循环

游戏方法

1. 把全班同学分成4~6人的小组。
2. 将卡片发给每小组的同学。
3. 每小组先让一个人选择一张卡片，将自己卡片上的词语用图画表示出来。
4. 小组里其他的成员有两分钟的时间去猜图片里描绘的是哪个词语。绘画的同学可以继续画，直到时间到了为止。
5. 每猜对一个，这个小组就可以得一分。

所有你可以利用的物态知识

任 何东西只要有质量就可称其为物质——也就是说，任何占有空间的东西都可称其为物质。所有的物质都是由分子组成的，而分子又由原子组成。这些“构件”以不同的方式相互结合，就形成了物质。例如：氧气是由氧原子以特殊方式结合组成的。当两个氢原子与一个氧原子结合时，就形成了水(H_2O)。当两个氧原子与一个碳原子结合时，就形成了二氧化碳(CO_2)。

物质以三种典型的方式存在：固态、液态和气态。物质的状态取决于温度和压力。当温度和(或)压力发生变化时，大部分物质都会发生物理变化，在这个过程中，分子保持不变，它们仅仅是离得更近，或离得更远。这种变化就是物质形态的变化。

物质的形态还可能由于化学反应而产生变化，这种变化通常发生在两种不同的物质结合在一起的时候。例如：当纸燃烧时，它从固体变成了烟和灰。化学反应产生了灰(固体)和气体。

固体——具有一定的形状和体积的物质。所有固体均有其形状。其分子可以振动，但不会改变位置。

液体——具有一定的体积但没有特定形状的物质。液体的形状取决于盛放的容器。其分子不固

定，但不能像气体分子那样自由移动。

气体——没有特定形状或体积的物质。其分子可自由移动。这就意味着气体可以在任意大小和形状的容器内任意扩散。

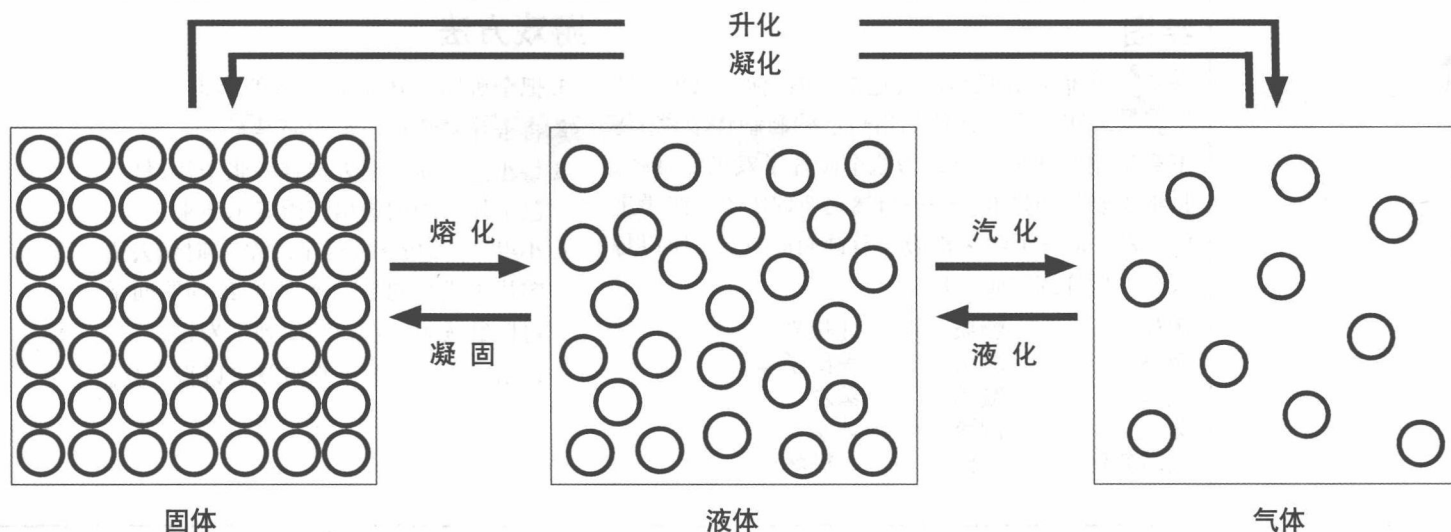
等离子体——是一种电中性的、高度离子化的气体，由相同数量的正负离子、电子和不带电的粒子组成。

以下图表揭示了：

- 固体、液体和气体的分子在数量和排列上的不同。
- 变化过程，包括升华和凝化(固体不经过液体而直接变成气体称为升华，反之为凝化)。
- 转变为气体需要吸收能量。
- 转变为固体需要释放能量。

思考：

你 在卧室可以发现多少种不同的物质形态？
在厨房或教室呢？你能找到有等离子体存在的地方吗？



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。

玻璃吹制术是一门古老的工艺。从古罗马时代起, 工匠们就通过在泥浆和稻草做成的模子上缠绕一圈熔化的沙子, 来制作玻璃瓶。一旦熔化的沙子冷却成玻璃, 这些东西就被运走。因为这些瓶子很昂贵, 并且制作起来非常费时, 主要被用来存放香水和贵重的油类。按照罗马历史学家普林尼长老所说, 一些腓尼基商人利用一堆沙滩火制造出了第一个玻璃制品。然而, 这种说法似乎并不可靠, 因为一堆沙滩火不可能达到制造玻璃的温度。

在公元前1世纪, 叙利亚工匠首先改进了玻璃吹制技术。他们发现利用冷却过程中玻璃的流动性, 玻璃工人可以往玻璃里面吹气, 这样就可以塑造出许多形状。这种方法很快在罗马帝国流传开, 不久, 罗马人发明了生产玻璃瓶的流程, 开始大量制造玻璃瓶。从此以后, 人们用玻璃瓶装各种各样的液体。为了易于运送, 或是美观, 人们设计出了各种不同形状的玻璃瓶, 瓶子内部可

以承受更大的压力, 并且增加了容量。

几个世纪过去了, 吹制玻璃瓶的程序几乎没有什么变化。将一块像糖浆一样黏稠的正在冷却的熔化玻璃, 放在一根长而细的管子的末端。工匠通过这根管子向融化的玻璃里吹气, 使它膨胀成一个大气泡。然后再对这个气泡进行处理, 前后摇摆或旋转, 直到它呈现出人们所需要的形状。当玻璃仍然保持柔软, 还可以塑型的时候, 类似于手柄或支脚这样的附加物就被拼接在这个容器上。玻璃没有凝固点, 所以它不会突然冷却, 从液态变为固态。因此, 这就非常利于将玻璃塑成实用又美观的物品。

几个世纪以来, 人们一直在研究玻璃吹制的艺术。有哪些其他的城市或民族由于他们精湛的玻璃制造工艺而出名? 水晶是用什么制造出来的? 从何时起, 水晶成了一种昂贵的玻璃?

化学: 蜡烛的物态

一支燃烧的蜡烛可以同时呈现所有的物态。处于固态时, 就是蜡制的烛棒。蜡烛是由一种固态蜡——石蜡制成的。它的熔点很低, 所以只能在正常室温下保持其形态。当靠近蜡烛火焰的石蜡, 开始熔化时, 固态的物质就开始变成液体。它汇集在蜡烛芯的根部, 直到溢出, 顺着烛棒流下。蜡烛的气态存在于蜡烛的火焰中。一部分液体石蜡被火焰加热转变成了气体。这种气体受热并与空气(或其他气体)中的氧气发生反应, 产生了光和热。这些气体一直向上升, 直到蜡烛火焰的顶

部。第四种物态——等离子体, 存在于火焰最顶尖的部位。这里的温度非常高, 致使一部分气体转化成等离子体。这个反应过程需要释放光和热。

学生们也许想更多地了解一些关于制作蜡烛的知识。在业余爱好者商店和艺术品店铺里, 可以买到制作蜡烛的成套工具; 或者可以上网去看看, 以获取更多的信息: <http://users.wantree.com.au/~campbell/candles.htm>

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。

等

离子体——作为第四种物质形态，相对于其他三种物态：固体、液体和气体，在地球上的数量相当稀少。它不是人们每天都能看到的，但却能在极光里产生非常吸引人的景观。科学家们认为极光是由于磁场对等离子产生影响，并在特定的条件下，以一种发光变色的自然现象出现在北极的上空。几个世纪以来，有许多不同的人和文化用自创的故事来解释极光。下面就是其中的一些，你可以和学生们一起分享。

因纽特人的传说

因

纽特人，加拿大和阿拉斯加北部的美洲原住民部落，他们相信天空是一个坚固的大圆屋顶，拱悬在地球的上方。屋顶之外是天空，一个到处充满光的地方。这些光通过屋顶上的许多小洞照射进来——就是晚上看到的星星。因纽特人还认为，死者的灵魂可以穿过这些小洞，从地球进入天堂。在通往天堂的路上，要经过一座横跨大峡谷的狭窄的桥。天堂里其他的灵魂会点燃火把为这些灵魂引路，这就是极光。

古希腊人

亚

里士多德在他的《Meteorologia》一书中，描述了极光的各个方面，并且明确解释了它的特性。它们与燃烧气体的火焰非常相似。如果将其散开，它们会射出火花和光线，所以，他把它们叫做“跳动的山羊”。它们在扩散时会散发出火花及射线，不能发出这样的射线的，他称之为火。

文学作品和民间传说：极光

中世纪

中

世纪时期，生活在挪威的人们认为，极光是战争英雄们长眠的象征。作为对英勇作战的神圣奖励，那些为国王和国家献身的战士们将会进入天堂。极光就是这些在天上继续作战的英雄们的呼吸形成的。

有些人则把极光看作是不祥的征兆，是疾病和死亡的预兆。不同的颜色意味着将有不同的事情发生。红色，在低纬度地区最常见的颜色，可能预示着战争的爆发。另一种关于极光的迷信说法是，不能向它招手，吹口哨，或凝视太长的时间。

直至今日，还存在许多不同的关于极光的说法。有些人认为它们会变得更加活跃，如果人们对它招手，它可能向地球慢慢靠近。其他人则说，看见极光会伤害人的视力。有一个共同的观点就是：这种光只出现在寒冷的天气。事实上，受地球温度的影响，它们在大气层上方很远的地方发生，但只有当天空漆黑晴朗的时候，在特定的条件下才能看到。这就是为什么在北纬地区可以经常看到它的原因。

过去的文化和社会还对物质的其他神秘之处做出了解释。让你的学生们阅读一些关于天空的民间传说和故事，例如：“银河”，不可思议的转变（比如，人变成了石头），天堂的奥秘，还有其他自然（或虚构）现象。



雪花的形状

只要想做，
就去试试。

你 曾经想过雪花属于哪种物态吗？答案就在雪花特殊的形状里。所有的雪花都有六个边（六边形的）。它们都具有这种基本的形状，是因为它们都是水，或 H_2O 的一种表现形式。氢和氧以一种特殊的方式结合或连接在一起，形成了这种六边形，或者是“水的结晶体”。雪花就是许多这些六边形的结晶的结合体。

每一片雪花独特的外形是以下几个因素作用的结果：

1. 从液态转变为固态时的温度。
2. 发生变化时的湿度，或空气中水蒸气的数量。
3. 在雪花形成和下落时所遇到的各种情况。

例如：它可能被冰丸或灰尘击中，也可能融化后又被冻结。

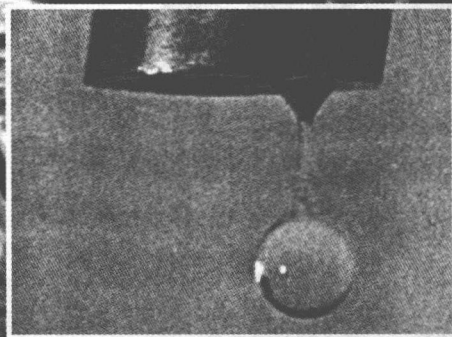
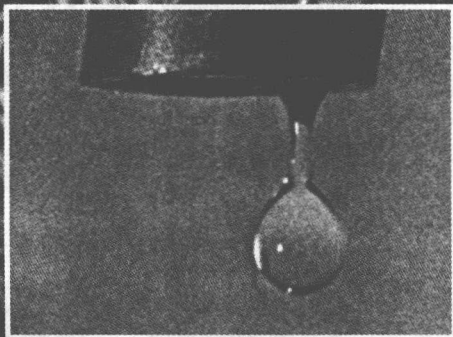
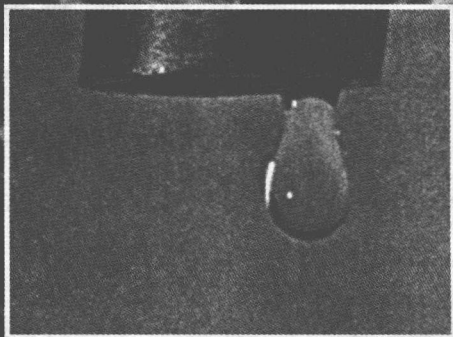
以下是几种不同的雪花形状。然后用折纸和剪刀比着做成与它相符合的纸样，或者试着自己设计它的形状。



雨滴一直落在我头上……

雪 花是水的固态；雨滴是水的液态。一滴雨是什么样子的？研究下面的图片。打在你窗户上的雨滴是这样的吗？试着用勺子将水滴到池子里。你能看到水滴吗？将你看到的画出来。它与图片上的水滴形状相同吗？

高 速照相机拍摄的水滴照片，实际上看起来更像是面包圈或汉堡包上滴下来的西红柿酱。小雨滴（半径 < 1 毫米）是球形的。在它变大的过程中，大气压使其底部变平，导致了我們通常所看到的梨子的形状。但是，当它大到半径大约超过 4.5 毫米时，中部就开始变细。



美国国家科学教育标准(NSES)关于物态的课程标准

这部分是根据《美国国家科学教育标准》中五年级至八年级的内容标准所改编的。

科学探究

- 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。
- 理解科学探究。

物理科学**物质特性的变化**

- 每种物质都具有一些特性，例如密度、沸点和溶解度，所有这些特性都与样品的数量无关。借助一种或多种特性可以把混合在一起的多种物质分离成原来的物质。

地球科学**地球系统的结构**

- 地球的大部分表面都覆盖着水，水通过地壳、海洋和大气进行循环，我们通常把它称作“水循环”。水从地球表面蒸发，在向高空上升的过程中被冷却，于是凝结成雨或雪降回地面，储存在江、河、湖、海和地下的岩石之中。

其他概念**物态间的转化**

- 物质是任何具有密度或质量的东西。它以四种不同的形式或状态存在：液体，固体，气体和等离子体。所处的状态取决于温度和压力。
- 在最高的温度下，物质以等离子体的形式存在。
- 当温度降低，等离子体变成气体。
- 当温度继续下降，气体液化为液体。
- 液体经过加热汽化又返回气体状态。
- 液体经过冷却凝固形成固体状态。

- 固体经过加热熔化又返回液体状态。
- 物质能够越过一种状态，经过升华或凝化，从固体到气体，或从气体到固体。
- 宇宙中的大部分物质都是等离子状态的；而在地球上，等离子体很少，因为它是在非常高的温度下产生的电离气体。

去散步



告诉学生们这些想法,或组织全班学生旅游参观。

在雨中散步,并思考着物质,可能会让你对它有了新的理解。注意雨滴打在车上的样子。它们只是顺着侧面和车篷向下流呢?还是四处溅开?你能找到任何一个水已经汽化了的地方吗?你怎样分辨水已经汽化了呢?

在雨后寻找一个泥水坑。这些泥浆看起来是怎样的?它是混合物还是溶液?当水蒸发后,土壤会怎样?它的物态发生变化了吗?土壤曾经变成液体吗?

如果你生活的地方很冷,会下雪,你可以在雪下得不大的时候,到外面散散步。用手套接住雪花,这样你就可以观察到它了。它融化需要多长时间?为什么?怎样做可以使雪花保持固体状态时间更长一些。

或在雪天的户外,你可以做一个雪球。然后仔细观察,当雪刚刚开始融化的时候,如果你使劲挤压,它就会重新凝固起来。

参观科学博物馆

许多大城市及其郊区都有科学博物馆,那里有实地的科学活动或仿真活动。许多博物馆还有教师资料大纲和巡回展览。为了寻找科学中

心或离你最近的博物馆,可以浏览科学协会和技术中心的网址: <http://atc.org>

精彩网址

探索地带

www.explorezone.com

“最”棒的科学就在探索地带!”是这个网站的口号。它是按照不同的主题进行组织的,例如:“地球”、“天气”和“太空”。它还是一个科学术语的网上词典库。最有趣的一部分是科学技术方面的新观点。

网上科学博物馆

www.hpcc.astro.washington.edu/scied/museum.html#scimuseum

通过这个网站,你可以连接到许多举办网上展览的科学博物馆。其中包括许多令人神往的地方,比如:挪威的北极光天文馆,还有澳大利亚昆士兰大学的物理博物馆等。

仔细搜索



看你到底知道多少种不同形式的固体、液体和气体。

- 沿着城市街道
- 在购物中心
- 在公园里或自然的小径上