

探究式学习丛书

物质的形态

TRANSFORM

The States of Matter Files

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

Discovery
 CHANNEL
SCHOOL™

人民教育出版社

学生用书

依据国际及泛美版权公约, ©1999 Discovery Communications Inc. 版权所有。

未获得版权所有者事先书面许可, 不得将本书任何部分以任何形式予以复制。

鼎承Discovery Communications Inc. 授权, 京文多媒体教育有限公司获得该书在中国大陆的独家代理权, 并将全力维护其权利完整, 同时保留对任何侵权行为追究法律责任的权利。

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)

学生用书

ISBN 7-107-16269-1

I. 物…

II. 王…

III. 物质-形态-中小学-课外读物

IV. G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第100979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: 787毫米×1 092毫米 1/16 印张: 2

印数: 0 001~4 000 册

定价(附VCD): 20.00 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)

TRANSFORM

探知学堂

探究式学习丛书

物质的形态

The States of Matter Files

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



人民教育出版社



TRANSFORM

每种物质的形态都会发生转变

地

球上的所有东西——包括你、这本书、你的教室、这个世界——都是由物质构成的。物质可以是固体、液体或气体。(等离子体也是一种物质，但在地球上相当少见。)你不可能脱离物质而存在，但你可以使它们发生转变：利用温度或压力，使它们由一种形态转变成另一种形态。

在《物质的形态》这本书中，探索频道将带你去看看物质的不同形态。冰、水、氧气、金子、玻璃——就每一种东西而言，我们都可以说出一个引人入胜的故事。甚至你自己的身体，也存在着三种物质形态——固态、液态和气态。

本书讲述了当物质的状态发生变化时，会发生什么事。有时物质形态的转变会带来美味的食物，比如烘烤过的蛋糕。有时会产生梦幻般的效果，比如火山爆发过程中喷发的熔岩。

读过这本书后，你可能就不会再用一种单一的方式看待你自己和周围的世界了。我们保证：你将发生转变。

物质的形态

物质的形态 4

主题介绍 燃烧的蜡烛是关于物质的一个奇迹：它既是固体，也是液体及气体——所有这三种状态同时存在。它还具有第四种物态：等离子体。



变形者 6

问与答 氧气是看不见的，但它确实活生生的存在着，找出它来。它是一种气体。

所有这些都是物质 8

大事记 固体、液体和气体与早期科学家们所认为的物质看起来很不一样。

我处于什么状态? 10

增长见闻 你能吸收热量吗？看看那些我们最喜欢的食物，在吸收热量后会发生什么事情？

物质的实质 12

年鉴 某些物质会越过液态，直接由固态转变为气态，于是，它们没有机会尝试被倾倒的快感。了解一下这是怎样发生的，然后寻找更多关于物质的其他有趣的例子。

“优质气体”的故事 14

目击报道 约瑟夫·普里斯特利利用两只老鼠，在我们周围的空气中发现了“优质气体”(氧气)。普里斯特利的好奇心又引导他制作出了有史以来第一杯“嘶嘶冒泡的水”——如今我们把它叫做苏打水。

好冷啊! 16

剪贴簿 如果你认为冰只能使东西变冷，那么你千万不能漏掉这一页。它将向你介绍冰的崩解，弄明白为什么冰山顶部将暗示有更大的事情发生。

地球上的物质.....18

分布地图 当我们提到物质的形态转变时,不会想到俄勒冈州和俄克拉何马州。我们注意的是火山、间歇泉、雨林和世界上其他有趣的地方。

你也是物质.....20

亲身体验 就像你周围的世界,你身体内部的世界也是由固体、液体和气体组成的。让我们去看看你是由哪些材料组成的。



是液体,还是固体? 见第24页。

皇冠和浴盆的故事.....22

科学家手记 金匠是否骗了国王?国王的朋友,伟大的数学家阿基米德在洗澡的时候发现了答案。这个故事与解答至今超过了2 000年。

物质的奥秘.....24

意想不到 玻璃在什么时候是液体? 固体真的能弯曲和伸展吗? 蜜糖可以吗? 本章为你准备了一些有关物质的精彩故事。

彩色玻璃窗案件.....26

待解之谜 与韦博利侦探一起,运用你所知道的关于物质的知识,判定彩色玻璃窗是假的,还是真的。

等离子体——为什么它属于物质.....28

焦点人物 地球上的等离子体不多,但在宇宙的其他地方,却到处都有。物理学家雷蒙·洛佩斯为我们讲述了它是怎样改变我们生活的。

有趣的物质.....30

趣味集锦 做一个测试,取一些冒泡的液体做样品,轻轻摇动凝胶。还有,想想为什么你自制的冰块会冒出烟雾。

挑 战

物质是什么?.....32

你的世界 你的机遇 自从有了物质——固体、液体和气体,世界就以一种平衡的状态存在着。如果地球失去平衡将会怎样? 怎样使物质处在你的控制之中?





物质的形态

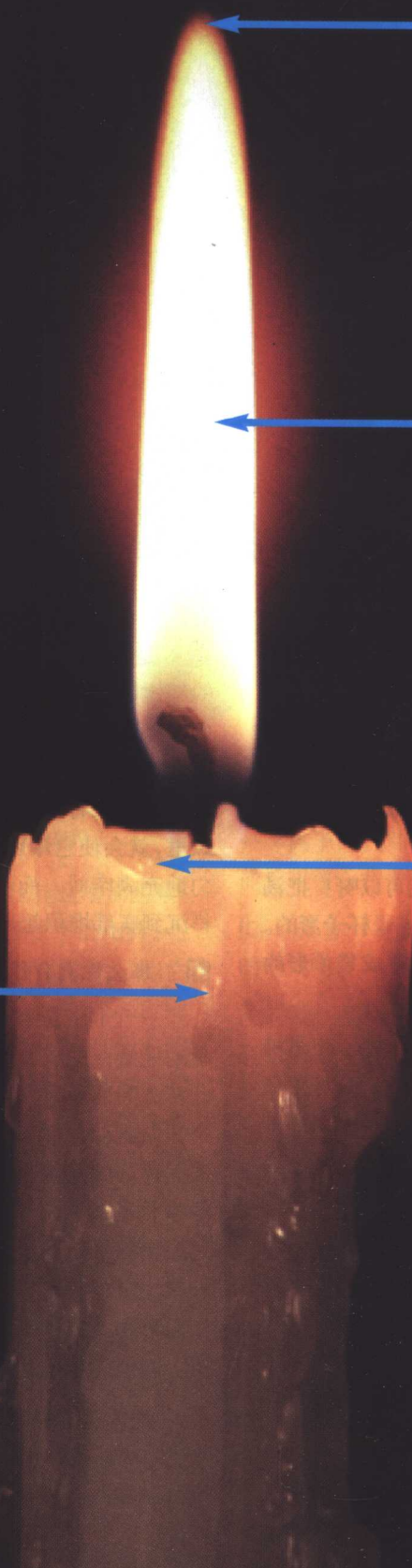
阿 尔伯特·爱因斯坦曾经说过，科学就是日常思维的延伸。也就是说，如果你对每天的事情进行深入的思考，你将对周围的世界有某种科学的认识。

本书题目为《物质的形态》，讲述了一些有关物质形态的知识。你将在书中学习到固体、液体、气体和第四种物质形态——等离子体的相关知识。这些主题看起来似乎很抽象，但事实上，我们日常生活中的一些最普通的经历——比如，雨、雪、我们呼吸的空气——都与组成这个世界的物质的形态有着密切的联系。

仔细观察本页那根燃烧的蜡烛。我们不得不承认，它是那么普通！甚至不会被我们多看一眼。但在19世纪，迈克尔·法拉第——历史上最伟大的科学家之一，就是用一根蜡烛，讲解了化学和物理变化的整个过程。每天，他都在上课前，点亮蜡烛，每天他都会对其他事情做出解释，事物为什么是这样的？蜡烛的燃烧过程决不是一个简单的事件，而且非常奇妙，这为我们提供了真实地观察所有物质形态的机会。

固态——固态是物质的一种状态，处于固态的物质有自己的形状。蜡烛是由一种叫做石蜡的固态蜡制成的。石蜡具有很低的熔点。一些便宜的蜡烛甚至会在炎热天里熔化，但通常，蜡烛在正常室温下保持固体状态。

蜡心的顶部会烧焦，是因为那里是火焰温度较高的部分。蜡心的底部是火焰温度较低的部分，所以不会被烧焦。



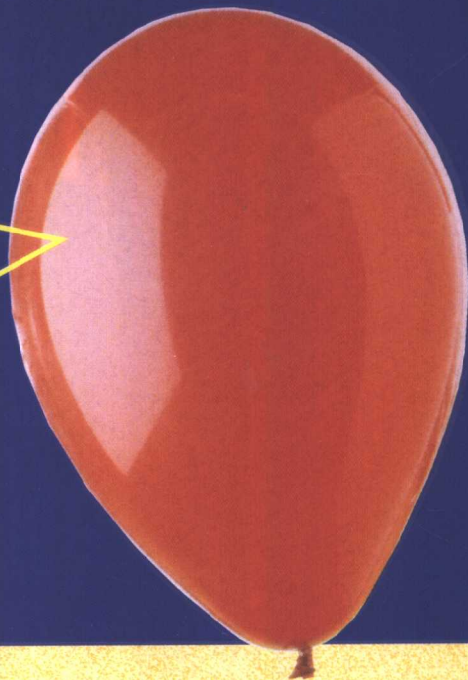
等离子态——在火焰的顶部，温度非常高，致使部分上升的气体转变成第四种物质形态——等离子态。在这个反应变化过程中，会释放出光和热。

气态——气态是物质的一种状态，处于气态的物质可以充满所有空间。火焰的热量导致一部分石蜡由液体转变成气体。然后气体在高温下与空气中的氧气(另一种气体)发生反应，整个反应过程会释放光和热。气体向上直升到蜡烛的顶部。

液态——液态是物质的一种状态，处于液态的物质会随盛放的容器而改变形状。如果没有容器，液体会流动。既然是这样，火焰的热量会将石蜡由固态转变为液态。我们把这个过程叫做“熔化”。液态石蜡在蜡烛顶部汇集，然后顺蜡烛流下。随着温度降低热量减少，流动的石蜡液体冷却下来，又转变为固体状态。让我们再回到蜡烛顶部，一些液体正顺着构成蜡芯的织物向上渗透。



变形者



问：你就是氧气。很高兴见到你。哦，其实我根本看不见你，但你应该明白我的意思吧。非常感谢你能来参加这周有关物质的广播节目。

答：很高兴能来参加这个节目。我是无处不在的。在地球的大气中，氧气约占五分之一。

问：了不起！像你这样到处都有气体居然从没被人见到过，这可真叫人感到惊奇。

答：也不能这么说，大部分气体都是不可见的——它们透明且无色。当然，我们气体并不都是无味的。

问：这点我们已经注意到了。你曾否希望自己能够像固体和液体一样，具有一定的颜色或形状？

答：从来没有。没有形状才能使气体更像是气体！我从来不知道下一刻会在哪里……将会呈现怎样的形状。我可能在孩

子们生日聚会的气球里……也可能被充入没气的轮胎里……还可能突然出现在救生筏里。想像一下，如果世界上没有了气体，将会变得多么枯燥无味。大块头的固体不可能像我们气体一样，变换各种不同的形状。

问：不过，液体就可以呀！把汤舀到杯子里，汤就成了杯子形的。把它倒进塑料袋，就成袋子形的汤了。

答：没错，确实是这样。但是液体有它本身的局限性。两杯热巧克力不能装进一个杯子里。一部分将从杯口溢出。你不能将一块砖塞进盐瓶子里……或者将圣伯纳犬放进套装里。那是因为液体和固体具有一定的体积。

问：那么气体就没有一定的体积

吗？

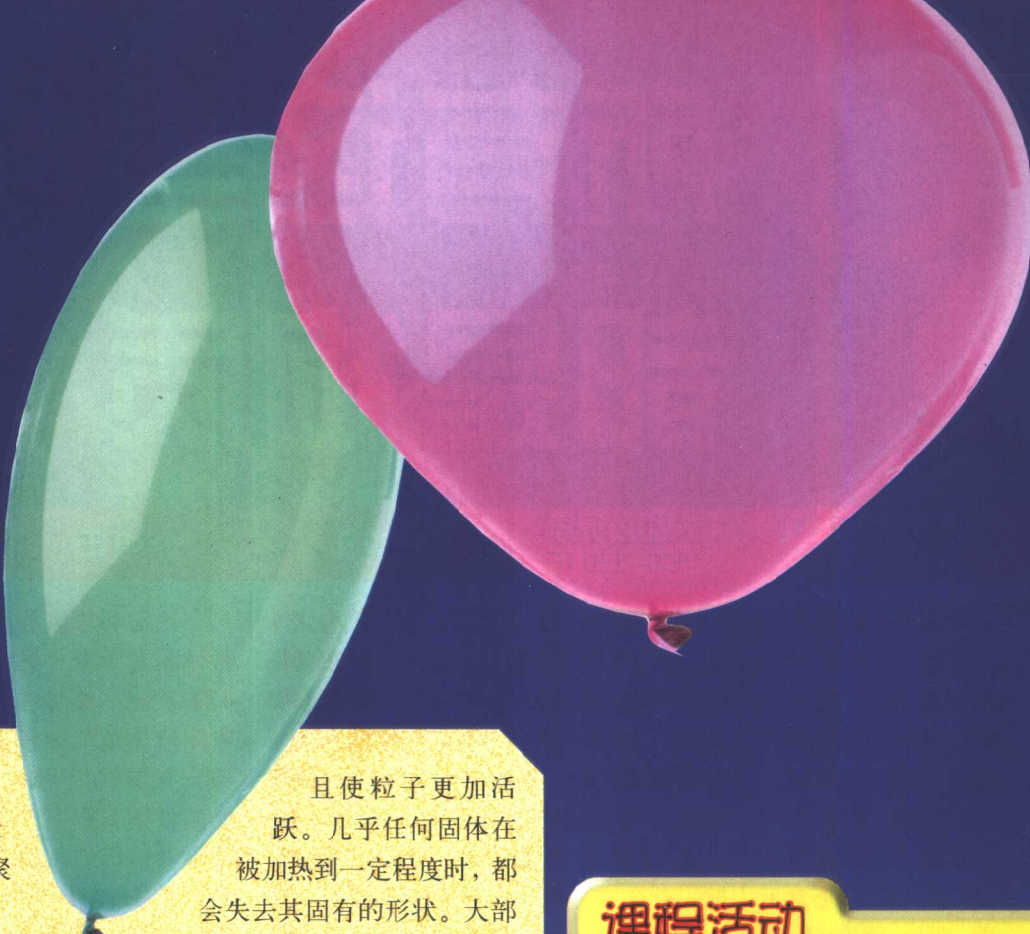
答：是的。你可以不断地将更多的气体填充到同一个空间里。我们可以膨胀或缩小，以适应周围的空间——当然是在允许的限度之内。如果将太多的我填充到气球里，就会使它爆裂。我们可以均匀地充满空间，而不会像液体那样沉到底部堆积起来。

问：那么你们有什么秘诀吗？

答：一个词：能量。气体拥有大量的能量。组成我们的微粒具有非常大的能量，使它们能够朝各个方向运动，扩散，彼此分开。组成固体的微粒甚至不具备从一个地方移动到另一个地方的能量。它们无精打采地挤在一起。想想一块干酪、一块木板、一堆岩石，它们只能过着索然无味的生活。

问：液体呢？它们的能量如何？

答：液体还好一点。它们的粒子有足够的能量并且可以来回移动，但却不能分开。当你倾倒一些液



体物质时，粒子之间相互流动。但它们最终会在池子或水坑里聚集起来。

问：有什么办法可以使液体和固体得到更多的能量吗？比如一些高能量的食物？

答：最好的方法就是增加热量。热量是叫醒沉睡粒子的闹铃。当粒子遇热，就变得活跃了。当你加热平底锅里的水时，就可以随时看到它们所发生的变化。它的表面开始变得活跃，出现微小的气泡。如果水沸腾了，大的气泡在水面破裂，气体和水汽一起上升，形成水蒸气。

问：等等，气体！你是说物质由一种状态变成了另一种状态。

答：你说对了！增加或减少热量可以使物质转变为不同的形态。如果你让冰块融化，就要加热，于是，固体变成了液体。并

且使粒子更加活跃。几乎任何固体在被加热到一定程度时，都会失去其固有的形状。大部分物质如果被加热到 $5\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或者更高，就会变成第四种物态——等离子体。那时粒子所携带的能量将使它非常活跃。

问：那你一定就是我们所呼吸的空气吧？

答：啊，这不对。空气里不仅仅有氧气，还有别的好东西呢。纯氧更有助于燃烧。这正是可以在与其他元素的结合体中发现我的原因，比如与氢组成水。但是无论怎样，能在这里我感到很高兴。我会再来看你的，千万不要自找麻烦去找我。

课程活动

融化 哪一块冰块融化得最快？哪一块最慢？取4个冰块（尽量找大小一样的），分别放在玻璃杯或浅碗里。把每个容器分别放在温度不同的环境里，比如窗台、冰箱（不要放在冷冻层）和桌面。再将一块放在燃烧的蜡烛上方15厘米的地方。你也可以自己设定实验环境。测量一下每处环境的温度，并且记录每块冰完全融化所需要的时间。现在，让我们做一个不同温度下冰块融化所需时间的曲线图。当记录下所有数据并完成曲线图后，看看你是否能够推断出最快和最慢的融化时间。



所有这些 都是物质

公元前
530—450 年

大约公元前
450—150 年

1620 年

1646 年

1660 年

古希腊哲学家阿那克西米尼说过，空气是宇宙中的“基本物质”。他认为，如果空气稀薄变热时，就形成了火、太阳和星星。空气收缩变冷时，就形成了风、云、雨、岩石和土壤。假如他用的是“物质”一词，这可能是正确的。

古希腊哲学家赫拉克利特提出，宇宙中的所有东西都处于不断变化的状态中（一切皆流）。他认为火是宇宙中的基本物质。

古希腊的哲学家、医生和教师恩培多克勒认为，火、空气、土和水是宇宙的基本物质。当这四种物质混合在一起或彼此分离时，就会变成其他物质。

150 多年里，其他希腊哲学家都以恩培多克勒的理论为基础，提出了自己的观点。柏拉图认为，地球是由一些形似立方体的微小物质组成的。哲学家德谟克利特的观点是，世界上所有的东西都是由叫做“原子”的物质微粒组成的，它们可以到处移动，并且不能被分解成更小的单位。他还表示，当原子相互碰撞时，就会产生变化。

佛兰德的化学家约翰·巴布蒂斯塔·范·海尔蒙特利用燃烧的木头所产生的气体，测量出了“空气”——也就是二氧化碳。这是科学家第一次研究由化学反应所产生的气体。范·海尔蒙特把这种没有形状的物质叫做“chaos”。他将其拼写为“g-a-s”，是因为在他的语言里，“chaos”的发音与之很像。目前，人们仍使用该词。



法国科学家和数学家布莱斯·帕斯卡发现，施加在密闭液体或气体任何一部分的压强，必然按照其原来的大小由液体或气体向各个方向传递。之所以会发生这种现象，是因为液体和气体是流动的，其形状取决于盛放它的容器。压迫一点，会使所有部分受到压力。帕斯卡的发现后来被称作“帕斯卡定律”，而且还引领了水力学的研究——怎样利用流动性和压力？汽车的煞车系统就是一个例子。

爱尔兰化学家罗伯特·玻意耳发现，将气体挤压在一个更小的区域，会增大气体的压强。他还发现一定质量的气体，在温度不变的情况下，它的压强跟体积成反比。这一规律被称做玻意耳定律，并一直沿用到今天。例如潜水用的气瓶，通过加压使其装有足够的氧气，可以使潜水者在水下自由呼吸。

罗伯特·玻意耳



在 古代，人们把固体、液体和气体看作是不寻常的东西。他们不知道物质是由很小的微粒组成的，我们把这些微粒叫做原子或分子。今天，我们知道固体、液体和气体是指不同的“物质形态”——也就是同一种物质的不同表现形式。比如氢气，它是地球上的一种气体，但是在压力很高的木星上，就是液体。铁在地表是固体，但在靠近地核的地方，它就是液体。

科学家们还研究了第四种物态：等离子体，一种带电气体，存在于光、霓虹灯、半导体和太阳风里。它构成了恒星和宇宙中的大部分物质。

我们是怎样得出今天关于物质的结论的？这是许多人多年思考的结果。

1738年

如果气体是由许多快速移动并且不断撞击容器壁的微小粒子（原子和分子）组成的，那它是怎样产生压力的？瑞士数学家丹尼尔·伯努力向人们作出了解释。他还解释了流体（气体或液体）的速度与压力之间的关系：流体流动得越快，压强越小。这被称做伯努利定律，并且解释了气流怎样作用于飞机，使它升高。

1756—1787年

英国化学家约瑟夫·布莱克证明，气体可以同固体和液体发生反应。他还揭示了普通的空气中含有二氧化碳。

法国物理学家雅克·查理发明了氢气球，并且让它在空中飞行了约1.6千米。他还指出如果施加于气体的压力不变，那么气体受热是怎样膨胀，遇冷是怎样收缩的。然而，当气体受热时，会产生更大的压力。这就是查理的氢气球可以升到空中的原因。查理还得出了膨胀率和温度之间的数学关系。这个发现就称做查理定律。

1827年

英国植物学家罗伯特·布朗通过显微镜观察液体时发现，液体里的微小花粉颗粒不停地做不规则运动。他假设花粉本身是运动的。后来，实验证明，当温度升高时，运动的速度也会随之加快。这种分子活动后来被称为布朗运动。

1905年

美籍德裔物理学家阿尔伯特·爱因斯坦重新解释了布朗运动。他指出，运动的分子可以使微粒，比如花粉，也产生运动。分子从各个不同的方向推动花粉。这是分子和原子真实存在的第一个证据。

1929年

美国化学家欧文·朗缪尔创造了“等离子体”这个词，用来描述一次实验中发出的气体里电子和带电粒子的活动。这个词是新的，但这一发现并不新。早在50年前，英国科学家威廉·克鲁克斯爵士就注意到了这种“电离气体”，并且宣布它很可能是第四种物态。

花粉的放大图

课程活动

名字的意义 你已经阅读了过去的哲学家和科学家们所用的词语：混沌状态、等离子体、液体、固体，还有气体。翻开你的字典找到这些词，看其他人是怎样运用它们的。用一句话来解释每个词。



我处于什么

就像日常物质形态一样，食物也以三种基本的状态存在：液体、固体和气体。要想改变食物的状态——即从固态到液态，或从液态到气态，你需要增加或减少热量。下面是一些食物融化的例子。

融化

冰淇淋会变软，并且很快融化，这可真不错！也许你曾经吃过一个冻得很硬，咬不动的冰淇淋——只是舔，不能让你吃得更痛快，这时候你只能等待，等它稍微融化一些。

冰淇淋是在大约 -1.6°C 的温度下冻制而成的，这个温度刚刚低于纯水凝固的温度。冰淇淋里的水被冻结成固体，水分子的运动变得相对缓慢。当你从制作者手中接过冰淇淋时，就开始在温暖它了。空气的热量使水分子的运动开始加快，融化的冰淇淋开始向下滴水 and 奶油的液体混合物。（此时的冰淇淋最好吃。）

太空食品



按照通常的规律，固体会变成液体，液体会变成气体。（想一想，是不是固体的冰融化成液体的水，然后又蒸发成气体。）那么固体是否可以不必先变成液体，而直接变为气体呢？只要问问宇航员或远足者就可以知道答案了。他们经常吃冷冻干燥的食品，因为这类食物便于携带和准备，并且不会变质，更重要的是它们比普通食物更轻。

现在让我们以豌豆为例，介绍一下冷冻干燥食品的制作方法：首先，豌豆要经过冷冻，然后放入真空吸尘器（一种没有空气的容器，不是清洁地毯的机器），以加速制作过程。豌豆表面的冰粒从容器内吸收热量，蒸发变成气体，而不再变成水。这个过程就叫做“升华”，它带走了豌豆里90%的水分，留下的是干缩的固体。如果要吃豌豆，只需加入水就可以了。你能在超级市场里找到哪些冷冻干燥的食品？

状态?

蒸汽机

如果你想观察三种状态下的水，不用非得去纽约、加利福尼亚和佛罗里达旅行。在大人的协助下，在炉子上的锅里融化固体的冰块，直到变成液体水。小心地将水烧开，直到看见有上升的雾气。

这是一个值得注意的问题。大部分人(包括成人和孩子)都认为雾气是气体。然而，只要你能看到它，那就不是气体。当水达到很高的温度时就会汽化，或者变成一种看不见的气体，叫做水蒸气。你看不见水蒸气，但它是存在的——存在于沸腾的水和雾气之间。那么什么是雾气？是一种液体薄雾。当水蒸气上升时，它经过冷却和液化，形成小滴的液态水构成的雾气。



为我烤一个蛋糕吧!

这通常看起来像是变魔术。将一团黏稠的糊状物放进烤箱，取出来就成了蛋糕。到底在烤箱里发生了什么呢？首先，烤箱里刚好是 100°C 的高温，使蛋糕糊里的水分汽化(变成水蒸气)。(这里有一个大家不知道的机密：尽管你把烤箱的温度设定在 176°C ，可是蛋糕里面的温度永远不会高于 100°C 。)水的汽化使蛋糕糊的温度要比烤箱里的温度低。鸡蛋里的蛋白质相互作用，连接成网，使蛋糕糊凝固。我敢打赌，你从没想到化学反应可以产生如此美味的食物！

课程活动

热蛋糕 想像一下，如果你是巧克力面点店的主面包师。假设今天要给物质中学送一个特别的生日蛋糕。可是你的烤箱坏了，加热温度超不过 93°C ，而你需要的温度是 176°C 。但是通过计算，其实比蛋糕里的温度只是低了 7°C 。于是，为了不让孩子们失望，你决定还是继续做，让蛋糕在较低的温度下多烤一会儿，直到烤好为止。但是你的计划能成功吗？写出你的理由，然后将做好的蛋糕画出来。在第32页找出相关的解释。



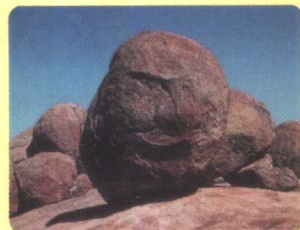
物质的实质

所 有的物质都是由叫做原子的微粒组成的。我们通常所看到的物质是以三种基本形态存在的：固态、液态和气态。第四种形态，即等离子体，在我们的日常生活中比较少见。所有物质在经历物理和化学变化后，都将产生形态上的变化。仅以水为例，液体水、冰和水蒸气就是同一种物质的不同形态。

以下是物质三种基本形态的特性。

固体

- 具有一定的大小和形状。
- 摸起来很硬。
- 加热时会变成液体。这一过程叫做熔化。
- 也可以直接变成气体。这一过程叫做升华。
- 可以具有弹性。有些固体，比如橡皮圈，被挤压后可以恢复原状。
- 能被塑造并改变形状。



液体

- 有一定的大小，但没有形状。感觉湿润，可以倾倒。
- 会随盛放的容器而改变形状。
- 可以凝固变成固体。经过加热可以变成气体，这一过程叫做汽化。
- 没有弹性。
- 可以在容器里均匀地分布。



气体

- 既没有固定的大小，也没有固定的形状。
- 看不见，摸不着。
- 气体有重量。
- 经过冷却或液化可以变成液体。
- 可以在容器里均匀地分布。



等离子体：第四种物态

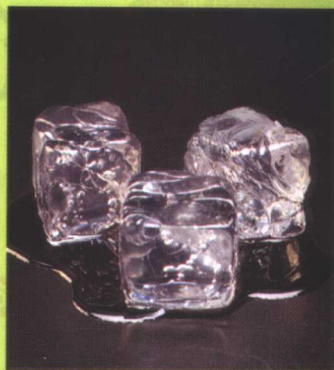
- 科学家们已经确定了第四种物态，叫做等离子体。这种形式的等离子与血浆不同，它是一种物质，其中达到一定超高温的气体的原子，带有高能的电荷。等离子体与其他任何形式的物质都完全不同，包括其他的气体。
- 宇宙中大约99%的物质都处于等离子状态。星星、太阳、彗尾、北极光，以及闪电，所有这些都是等离子体。然而在地球上，等离子体并不是很普遍。
- 在我们的星球上，你能从哪里找到等离子体？查看一下霓虹灯。当氖气带电，就会变成等离子状态。这就是为什么它能发出光。荧光灯也是一个等离子体起作用的例子。



冷与热

液体的凝固点就是液体变成固体的温度。固体的熔点相当于液体的凝固点，在这个温度时，液体会由液态变为固态。冰在 0°C 时融化成水。水在 0°C 时凝固成冰。液体的沸点就是液体变成气体的温度。以下是几种常见液体的凝固点、熔点和沸点。

液体名称	凝固点和熔点	沸点
水(海平面高度)	0°C	100°C
酒精	-112°C	78°C
汽车防冻液	-32°C	103°C
玻璃清洗液	0°C	100°C
水银	-39°C	356°C



越过液态！

某些物质可以直接从固体变成气体，或从气体变成固体，而完全越过液体状态。固体变气体的过程叫升华，气体变固体的过程叫凝华。当物质迅速被加热或冷却时，就会发生这种现象。

固体二氧化碳，也叫做干冰，就是一种可以升华的物质。当加热干冰时，会由固体直接变成气体。

还有一个最常见的发生凝华的例子就是雪。当空气中充满水蒸气，或饱和时，雪就开始形成了。当饱和的空气被迅速冷却到凝固点以下时，就形成了雪花——一种固体。

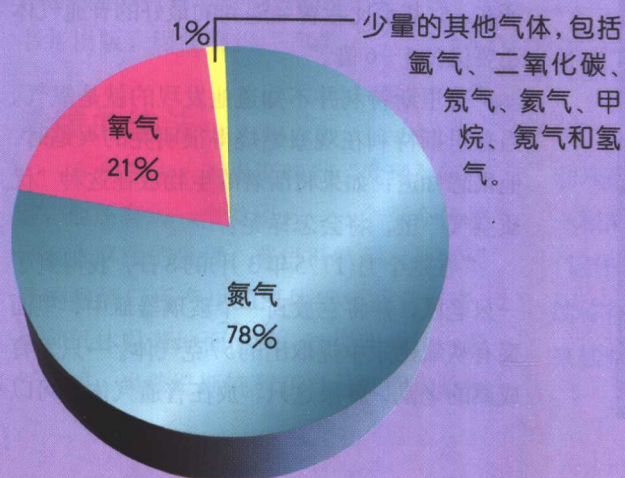
水：一种神奇的液体

水是地球上最常见的液体

- 水是地球上唯一以三种自然状态存在的物质：冰、水和蒸气。
- 地球上大约有70%以上的地方被水所覆盖，而其中只有1%是真正可以饮用的淡水！
- 在美国每个人每天要用掉302~378升的水。
- 与大部分物质不同，固态的水比液态的水密度要小。这就是为什么冰会漂浮在水面上的原因。
- 水在气态时所占的空间是液态时的上千倍。
- 可溶解于水的物质要比可溶解于任何其他液体的多。这就是为什么会把水称之为“宇宙溶剂”的原因。



我们呼吸的空气



课程活动

水的形态 思考一下水——为了精确，我们用一杯水。水所占的空间就是它的体积。猜想一下，如果这杯水由液体变成固体后，体积将发生怎样的变化？做这个实验，然后找出答案。寻找几个可以准确测量体积的容器。在水冻成冰后，再次测量它的体积。想想为什么体积会发生变化？



“优质气体” 的故事

英国利兹，1775年

1765年，美国的发明家和政治家本杰明·富兰克林在伦敦工作的时候，得到了约瑟夫·普里斯特利的协助。对电学的共同兴趣，使两个人成了好朋友。在富兰克林的劝说下，普里斯特利研究并撰写了电学方面的著作。后来，在利兹生活的日子里，普里斯特利在他家隔壁的酿酒厂发现了奇怪的气。不久，他开始用这种“气”进行实验，今天，我们把它叫做“气体”。

在普里斯特利所写的《关于不同类型气体的实验和观察结果》一书中，他介绍了从“普通”空气中分离“优质”气体的过程。以下是从普里斯特利的书中摘录的内容，描述了在1774年8月1日那天，他是怎样发现“优质”气



体——氧气的，以及后来又是怎样利用两只小老鼠，对这一结论进行验证的。

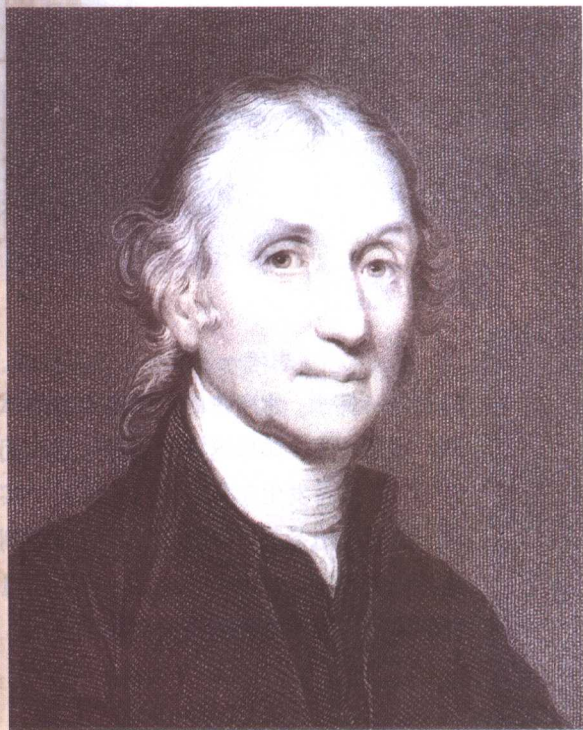
“……蜡烛在这种气体里燃烧，呈现出一种格外剧烈的火焰，就像蜡烛在氮气里燃烧，呈现出铁和硫黄的赤褐色。但除了氮气里所发生的特殊变化外，在任何其他气体里，我都找不到类似这样不寻常的现象。而且我知道，在准备氧化汞的过程中，并没有用到亚硝酸。这就使我陷入了深深的困惑当中，这到底是为什么呢？”

氧化汞是一种呈橘红或橘黄颜色的粉末，主要被用于制作绘画颜料。在普里斯特利的时代，也用于治疗皮肤病的药膏。它在高温燃烧的情况下，会释放出氧气，普里斯特利将其收集并且储存起来。火的燃烧需要氧气，所以，纯氧就会导致普里斯特利所说的“一种格外剧烈的火焰”。

“我得出的结论是，它比普通气体的品质要高4~5倍。这一点可以由我收集到的气体得以证实，它甚至比我曾经遇到的最好的普通气体还要优良5~6倍。”

普里斯特利并不知道他发现的就是氧气。当普里斯特利在观察燃烧得很明亮的火焰时，他很想知道：如果将活着的生物放在这种“优质空气”里，将会怎样呢？

“在这个月(1775年3月)的8日，我得到了一只老鼠，并将它放到一个玻璃器皿中，里面盛有从氧化汞中提取出的57克气体。一只发育成熟的老鼠，就像这只，放在普通气体里可以



存活15分钟。而在这种气体里，我这只老鼠活了整整30分钟，取出的老鼠表面上是死了，但实际上只是冻僵了，因为，如果将它放在靠近火的地方，它不久就会苏醒过来，并且根本看不出实验对它造成了什么伤害。

……因为进一步的实验结果相当令人满意，于是我又找了一只老鼠，这次从氧化汞和红色沉淀物中提取了少于57克的气体，将老鼠放在里面……它活了45分钟。但是我没有预先将器皿放在温暖的地方——我猜想老鼠是冻死的。然而它生存的时间却比在等量的普通气体里可能存活的时间延长了三倍。我并不期望从这样的实验中得到非常精确的结果，所以我认为没有必要用老鼠再进行实验了。”

于是，在两只勇敢的小老鼠的协助下，普里斯特利确定，他已经从我们大家都在呼吸的普通空气中分离出了这种“优质”的气体。记录下这些结果后，普里斯特利的好奇心又驱使他决定亲自试试并且通过玻璃吸管将其吸到身体内。他是这样描述自己当时的感受的：

“将它吸进肺里的感觉与普通空气并没有太大的差别，但我似乎感觉呼吸起来特别的轻松和顺畅……”

著名的法国化学家安托万·劳伦特·拉瓦锡后来将这种气体命名为“氧气”。除了拉瓦锡，瑞典化学家和药剂师卡尔·威廉·舍勒，以及普里斯特利都“发现”了氧气，而只有普里斯特利立即将他的发现写成书并出版，因此赢得了声誉。

沸腾的泡沫

在约瑟夫·普里斯特利“发现”氧气前，他还有另一个发现——一个至今仍被许多人喜爱的发现。普里斯特利对他家隔壁的酿酒厂所产生的气体感到非常好奇。这种气体贴着地面流动，这说明它比一般气体重。当普里斯特利在自己家的实验室

里制造出这种“重的气体”，并将其溶解在水中时，他发现这种混合物“非常好喝并且很刺激”。普里斯特利把它叫做“固着水”。普里斯特利所做的就是将二氧化碳气体与水混合，使水变得嘶嘶冒泡。在1773年，由于“固着水”的发现，普里斯特利被皇家协会授予奖章。今天，我们可以在碳酸饮料，也叫苏打水或汽水的泡沫里发现普里斯特利的“固着水”。



普里斯特利——伟大的预言家

当约瑟夫·普里斯特利亲试氧气时，他写道：“我敢说，许多年以后，这种纯的气体可能会成为很受欢迎的奢侈品。迄今为止，只有两只小老鼠和我本人有这样的荣幸呼吸到了它。……”他的预言如今已经变成了现实，许多人聚集在氧吧里，花许多钱来呼吸纯氧。1996年，游泳运动员莉萨·查伦在北美开设了第一家氧吧。这家叫做“O₂ Spa Bar”的氧吧位于多伦多。需要放松休息的客人们经常光顾这里，呼吸他们最喜欢的风味氧气。

课程活动

呼吸的树 植物吸收二氧化碳，释放氧气。借助这个活动观察一棵树或其他植物的呼吸过程。你需要一个塑料袋，一根绳子，以及一棵你可以轻易摘下叶子的树或其他植物。（记住，常青树上的针状物也是叶子。）寻找叶子的过程会带给你很多乐趣。用塑料袋包住叶子，用绳子系紧。第二天再来检查塑料袋。你看到了什么？你怎样解释看到的现象？