



义务教育教科书

九年级

全一册

物理



人民教育出版社

义务教育教科书

物理

九年级
全一册

人民教育出版社 课程教材研究所 | 编著
物理课程教材研究开发中心

人民教育出版社

· 北京 ·

主 编：彭前程
副 主 编：杜 敏

编写人员：付荣兴 孙 新 张大昌 杜 敏 谷雅慧 张 颖
苗元秀 金新喜 秦晓文 黄恕伯 彭 征 彭前程
责任编辑：张 颖 彭 征
美术编辑：王 艾

封面设计：吕旻 李宏庆
版式设计：李宏庆 张静
插 图：李思东工作室

义务教育教科书 物理 九年级 全一册

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
物理课程教材研究开发中心

出 版 人民教育出版社
(北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编：100081)
网 址 <http://www.pep.com.cn>
重 印 北京出版集团有限责任公司
发 行 北京新华书店
印 刷 北京时尚印佳彩色印刷有限公司
版 次 2013 年 6 月第 1 版
印 次 2018 年 7 月第 6 次印刷
开 本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16
印 张 11.75
字 数 190 千字
书 号 ISBN 978-7-107-26217-3
定 价 11.10 元
价格依据文件号：京发改规〔2016〕13 号

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分·违者必究

如发现内容质量问题，请登录中小学教材意见反馈平台：jcyjfk.pep.com.cn

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与北京出版集团有限责任公司联系调换。电话：010-58572293 58572393

绿色印刷 保护环境 爱护健康

亲爱的同学们：

你们手中的这本教科书采用绿色印刷标准印制，在它的封底印有“绿色印刷产品”标志。从 2013 年秋季学期起，北京地区出版并使用的义务教育阶段中小学教科书全部采用绿色印刷。

按照国家环境标准（HJ2503-2011）《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，绿色印刷选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

让我们携起手来，支持绿色印刷，选择绿色印刷产品，共同关爱环境，一起健康成长！

北京市绿色印刷工程

目录

第十三章 内能 1

第1节 分子热运动 2

第2节 内能 7

第3节 比热容 11

第十四章 内能的利用 16

第1节 热机 17

第2节 热机的效率 22

第3节 能量的转化和守恒 27

第十五章 电流和电路 31

第1节 两种电荷 32

第2节 电流和电路 36

第3节 串联和并联 41

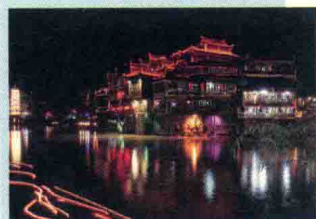
第4节 电流的测量 45

第5节 串、并联电路中电流的规律 49



第十六章 电压 电阻 54

第1节	电压	55
第2节	串、并联电路中电压的规律	60
第3节	电阻	63
第4节	变阻器	68



第十七章 欧姆定律 73

第1节	电流与电压和电阻的关系	74
第2节	欧姆定律	78
第3节	电阻的测量	80
*第4节	欧姆定律在串、并联电路中的应用	83



第十八章 电功率 86

第1节	电能 电功	87
第2节	电功率	91
第3节	测量小灯泡的电功率	96
第4节	焦耳定律	99



第十九章 生活用电 104

第1节	家庭电路	105
第2节	家庭电路中电流过大的原因	109
第3节	安全用电	113



第二十章 电与磁 118

第1节	磁现象 磁场	119
第2节	电生磁	124
第3节	电磁铁 电磁继电器	129
第4节	电动机	133
第5节	磁生电	138



第二十一章 信息的传递 144

第1节	现代顺风耳——电话	145
第2节	电磁波的海洋	150
第3节	广播、电视和移动通信	154
第4节	越来越宽的信息之路	158



第二十二章 能源与可持续发展 165

第1节	能源	166
第2节	核能	170
第3节	太阳能	174
第4节	能源与可持续发展	178

索引	182
----	-----

第十三章 内能

远处的山峰上，火光冲天、烟雾弥漫，炽热的岩浆犹如一条火龙。这是火山在爆发。

地球内部有高温、高压的岩浆。在极大的压力下，岩浆会从地壳薄弱的地方喷涌而出，无情的火舌毁坏它途经的一切，大量火山灰冲上万里高空……

火山爆发时，炽热的岩浆携带着大量与热有关的能量。那么，覆盖火山的皑皑白雪有没有与岩浆相同形式的能量？如果有，这种能量的多少与哪些因素有关呢？



第1节 分子热运动



盛夏时节，百花绽放。四溢的花香引来了长喙天蛾，它们悬浮在空中吸食花蜜。花香是如何传播的呢？

物质的构成

很久以前就有人猜想：我们在远处就可以闻到花香，是因为有花香的“原子”飘到我们鼻子里。现代科学研究发现，常见的物质是由极其微小的粒子——分子（molecule）、原子（atom）构成的。如果把分子看成球形的，一般分子的直径只有百亿分之几米，人们通常以 10^{-10} m 为单位来量度分子。分子如此之小，人们用肉眼和光学显微镜都分辨不出它们。不过，电子显微镜可以帮助我们观察到这些分子、原子（图 13.1-1）。

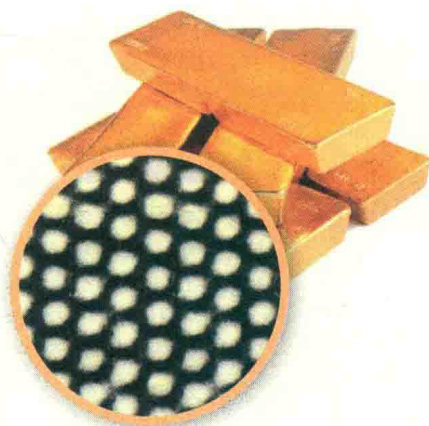


图 13.1-1 电子显微镜下的金原子

构成物质的分子是静止的还是运动的？相互之间有没有作用力？虽然用肉眼不能直接观察到分子，但人们可以通过物体的一些宏观表现来推断构成物体的分子的情况。

分子热运动

演示

在装着红棕色二氧化氮气体的瓶子上面，倒扣一个空瓶子，使两个瓶口相对，之间用一块玻璃板隔开(图 13.1-2)。抽掉玻璃板后，会发生什么变化？

二氧化氮的密度比空气大，它能进到上面的瓶子里去吗？

由实验可以看到，两个瓶子内的气体会混合在一起，最后颜色变得均匀。像这样，不同的物质在互相接触时彼此进入对方的现象，叫做扩散 (diffusion)。

扩散现象也可以发生在液体之间。在量筒里装一半清水，用细管在水的下面注入硫酸铜的水溶液。由于硫酸铜溶液比水的密度大，会沉在量筒的下部，因此可以看到无色的清水与蓝色硫酸铜溶液之间明显的界面。静放几天，界面就逐渐变得模糊不清了(图 13.1-3)。

固体之间也能发生扩散。把磨得很光滑的铅片和金片紧压在一起，在室温下放置5年后再将它们切开，可以看到它们互相渗入约 1 mm 深。

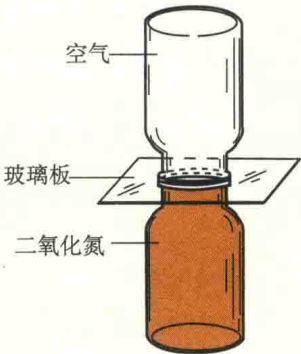


图 13.1-2 气体扩散的实验



图13.1-3 液体扩散的实验

演示

在一个烧杯中装半杯热水，另一个同样的烧杯中装等量的凉水。用滴管分别在两个杯中滴入一滴墨水，观察哪个烧杯中墨水扩散得快。扩散的快慢跟温度有什么关系？

扩散现象等大量事实表明，一切物质的分子都在不停地做无规则的运动。这种无规则运动叫做分子的热运动（thermal motion）。分子运动越剧烈，物体温度越高。

分子间的作用力

扩散现象表明，分子在不停地运动。既然分子在运动，那么通常固体和液体中的分子为什么不会飞散开，而总是聚合在一起，保持一定的体积呢？

演示

如图 13.1-4，将两个铅柱的底面削平、削干净，然后紧紧地压在一起，两个铅柱就会结合起来，甚至下面吊一个重物都不能把它们拉开。

两个铅柱没有被重物拉开，主要是因为铅柱的分子之间存在引力。分子之间的引力使得固体和液体的分子不致散开，因而固体和液体能保持一定的体积。

从扩散现象还可以看出，物体的分子不是紧密地挤在一起，而是彼此间存在间隙。那么，为什么压缩固体和液体很困难呢？这是因为除了引力以外分子之间还存在斥力。

 通过直接感知的现象，推测无法直接感知的事物，这是物理学中常用的方法。关于这种方法，你还能举出其他例子吗？



图13.1-4 分子之间有引力

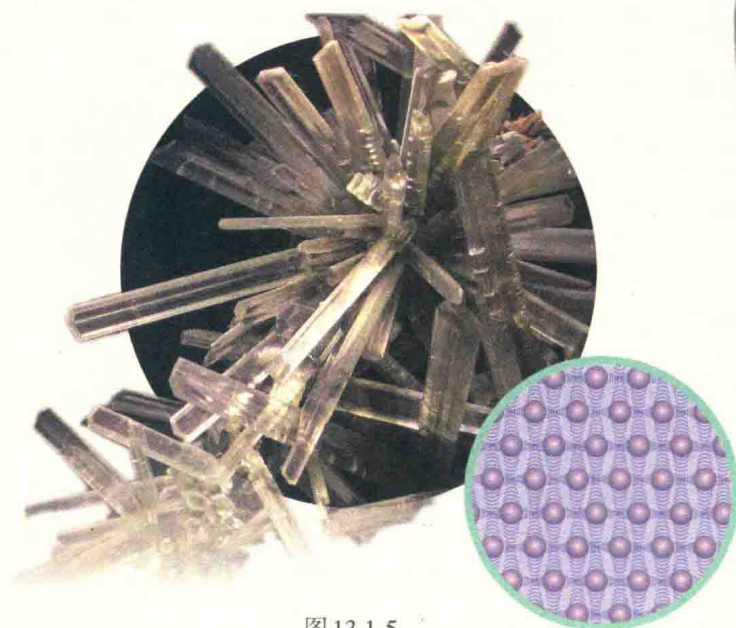


图 13.1-5

分子之间既有引力又有斥力。当固体被压缩时，分子间的距离变小，作用力表现为斥力；当固体被拉伸时，分子间的距离变大，作用力表现为引力。固体分子间的距离小，不容易被压缩和拉伸，具有一定的体积和形状（图 13.1-5）。

如果分子相距很远，作用力就变得十分微弱，可以忽略。气体分子之间的距离就很远，彼此之间几乎没有作用力，因此，气体具有流动性，容易被压缩（图 13.1-6）。

通常液体分子之间的距离比气体的小，比固体的大；液体分子之间的作用力比固体的小，分子没有固定的位置，运动比较自由。这样的结构使得液体较难被压缩，没有确定的形状，具有流动性（图 13.1-7）。

常见的物质是由大量的分子、原子构成的；物质内的分子在不停地做热运动；分子之间存在引力和斥力。这就是人们用来解释热现象的分子动理论的初步知识。



图 13.1-6

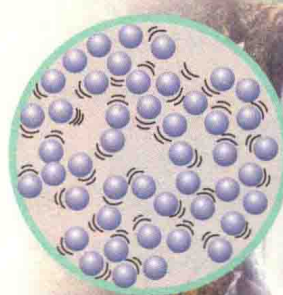


图 13.1-7

动手动脑学物理

1. 把分子看成球体，一个挨着一个紧密平铺成一层（像每个围棋格子中放一个棋子一样），组成一个单层分子的正方形，边长为1 cm。该正方形中约有多少个分子？这些分子数目大约是全球人口数目的多少倍？

2. 扩散现象跟人们的生活密切相关，它有时对人们有用，例如腌制鸭蛋就是通过扩散使盐进入蛋中；它有时又对人们有害，如人造木板黏结剂中的甲醛扩散在空气中造成环境污染。请你分别列举一个扩散现象有用和有害的实例。

3. 两个杯子中分别盛有质量相同的冷水和热水，向其中分别放入同样的糖块，经过一段相同的时间（两杯中的糖块都还没有全部溶解），品尝杯中的水，哪一杯更甜？为什么？

4. 把干净的玻璃板吊在弹簧测力计的下面（例如用吸盘吸住玻璃板或用细线绑住玻璃板），读出测力计的示数。使玻璃板水平接触水面，然后稍稍用力向上拉玻璃板（图13.1-8）。弹簧测力计的示数有什么变化？解释产生这个现象的原因。

5. 下表归纳了固、液、气三态物质的宏观特性和微观特性，请完成这个表格。



图13.1-8 测力计的示数有变化吗？

物态	微观特性		宏观特性	
	分子间距离	分子间作用力	有无固定形状	有无固定体积
固态		很大		
液态	较大	较大		
气态	很大			

第2节 内能

内能



想想议议

装着开水的暖水瓶，有时瓶塞会弹起来。
推动瓶塞的能量来自哪里？

我们知道，运动的物体具有动能，运动的分子也同样具有动能（图13.2-1）。构成物质的分子在不停地做热运动，温度越高，分子热运动的速度越大，它们的动能也就越大。除此之外，由于分子之间存在类似弹簧形变时的相互作用力，所以分子也具有势能，这种势能叫做分子势能（图13.2-2）。

构成物体的所有分子，其热运动的动能与分子势能的总和，叫做物体的内能（internal energy）。内能的单位是焦耳（J），各种形式能量的单位都是焦耳。

飞在空中的足球，离开地面，具有重力势能；足球在空中飞行，还具有动能。空中运动的足球除了整体具有机械能外，同时还具有内能。机械能与整个物体的机械运动情况有关，而内能与物体内部分子的热运动和分子之间的相互作用情况有关，内能是不同于机械能的另一种形式的能。



图13.2-1 运动着的足球具有动能，运动着的分子也具有动能。

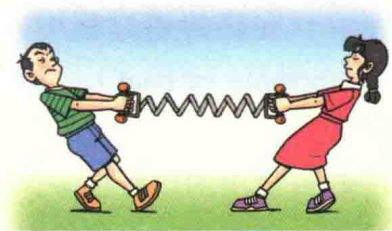


图13.2-2 弹簧形变时具有势能，互相吸引或排斥的分子也具有势能。



一切物体，不论温度高低，都具有内能。炙热的铁水具有内能；冰冷的冰块，温度虽然低，其中的水分子仍然在做热运动，所以也具有内能（图13.2-3）。物体温度降低时内能减少，温度升高时内能增加。

图13.2-3 铁水很热，冰块很冷，但它们都具有内能。

物体内能的改变

如果把烧热的工件放到冷水中，工件会凉下来，而冷水会变热，这是因为在此过程中发生了热传递。发生热传递时，高温物体内能减少，低温物体内能增加。热传递可以改变物体的内能。

在热传递过程中，传递能量的多少叫做**热量**（quantity of heat），热量的单位也是焦耳。物体吸收热量时内能增加，放出热量时内能减少。物体吸收或放出的热量越多，它的内能改变越大。

冬天用热水袋取暖，人体逐渐感觉暖和，热水袋慢慢凉下来；发烧时用冷毛巾给头部降温，过一段时间后，毛巾温度升高，体温降低。这些都是热传递改变物体内能的例子。

除了热传递外，还有什么途径可以改变物体的内能？结合图13.2-4思考、讨论。



为什么冬天人们常搓手？



下滑时有什么感觉？

图13.2-4 你有过这些体验吗？这是为什么？



演示

1. 如图 13.2-5 甲, 在一个配有活塞的厚玻璃筒里放一小团硝化棉, 把活塞迅速压下去, 观察发生的现象。

2. 如图 13.2-5 乙, 烧瓶(或可乐瓶)内盛少量水。给瓶内打气, 当瓶塞跳出时, 观察瓶内的变化。

在上述实验中, 通过什么途径改变了玻璃筒和烧瓶内空气的内能?

图 13.2-4 所示的情形说明摩擦可以产生热, 这部分内能是哪里来的呢? 是物体克服摩擦力做功而来的。图 13.2-5 甲, 棉花燃烧起来, 是因为活塞压缩气体做功, 使空气的内能增大, 温度升高, 达到硝化棉的燃点。图 13.2-5 乙, 瓶内水上方存在着无色透明、无法看到的水蒸气; 当塞子跳起来时, 可以看到瓶内出现白雾, 说明水蒸气液化成了可以看到的小水滴。在这个过程中, 气体膨胀对外做功, 温度降低, 内能减小。

由此可见, 做功也可以改变物体的内能。



甲 空气被压缩时内能增大



乙 空气推动塞子时, 内能减少。

图13.2-5 做功改变物体的内能



科学世界

地球的温室效应

太阳通过热辐射把能量输送到地面, 温暖了地球, 养育了万物。

地表受热后, 也会产生热辐射, 向外传递热量。由于地球表面有一层大气层, 大气中的二氧化碳气体会减弱这种向外的热辐射, 因此地表的温度会维持在一个相对稳定的水平。这就是温室效应。适度的温室效应是维持地球上生命生存环境的必要保证。

大气层中的大部分二氧化碳是自然产生的, 然而现代工业大量燃烧煤炭和石油, 产生了更多的二氧化碳; 另外, 由于人类大量砍伐森林, 削弱了植物因光合作用对二氧化碳的消耗。这些都加剧了地球的温室效应。这是近年来全球气候变暖的重要原因。

如果地球表面的温度过高，将会导致两极的冰雪融化，使得海平面上升，淹没城市，大片良田盐碱化。温度的升高还会影响全球气候，使得一些地区暴雨成灾，而另外一些地区干旱少雨，促使土地荒漠化。

在因特网上进入任何一个有搜索功能的网站，输入关键词“温室效应”，你就能从中学到更多有关温室效应的知识。



动手动脑学物理

1. 请分析在以下过程中，冰粒、火箭箭体和子弹的内能是在增大还是减小？机械能在增大还是减小？

(1) 云中形成的冰粒在下落中，温度渐渐升高变成了雨滴。

(2) 火箭从地面向上发射过程中，火箭外壳和大气摩擦后温度越来越高。

(3) 子弹击中一块木板，温度升高。

2. 用物体内能改变的方式说明“炙手可热”和“钻木取火”的含义。

3. 生活中有时通过加强热传递直接利用内能，有时又通过阻碍热传递防止内能转移。请你各举两个实例。

4. 把图钉按在铅笔的一端，手握铅笔使图钉钉帽在粗糙的硬纸板上来回摩擦，然后用手感觉图钉温度的变化，并解释这种变化。（进行这个活动时要注意安全。）

第3节 比热容

烈日炎炎的夏季，白天海滩上的沙子热得烫脚，但海水却非常凉爽；傍晚太阳西落，沙子很快凉了下來，但海水却仍然暖暖的。同样的日照条件，为什么沙子和海水的温度不一样？

比热容

实验

比较不同物质吸热的情况

加热质量相同的水和食用油，使它们升高相同的温度。比较它们吸收热量的多少，看看这两种物质的吸热情况是否存在差异。

可以使用的实验器材有：相同规格的电加热器、玻璃杯、温度计……

如图 13.3-1 和图 13.3-2，利用电加热器来加热水和食用油。电加热器每秒放出的热量是一定的，当它浸没在液体中时，可认为液体每秒吸收的热量相同。

请思考怎样得到相同质量的水和油、怎样比较水和油吸收热量的多少。设计表格，记录并分析实验数据。

实验结果表明，不同物质，在质量相等、升高的温度相同时，吸收的热量不同。

怎样表示不同物质这种性质上的差别呢？物理学中引入了比热容这个物理量。一定质量的某种物

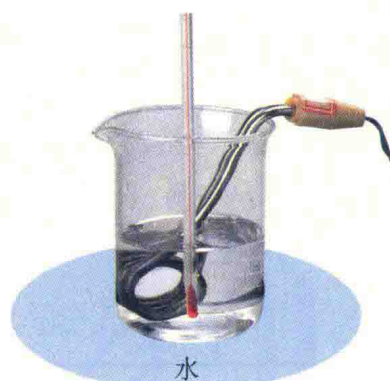


图 13.3-1



图 13.3-2