你好，科学！

1

探索物理

英国北方旅行出版公司　编

昌剑　译



青岛出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

STEM

Science Technology Engineering Mathematics

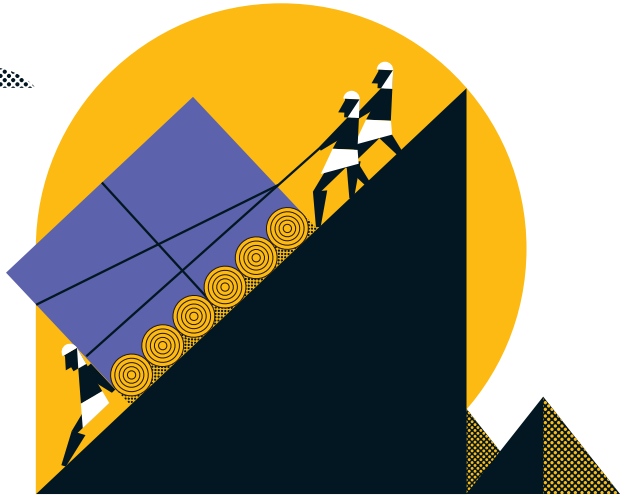
探索物理

DISCOVER PHYSICS

你好，科学！DISCOVER SCIENCE

[英]North Parade Publishing
（北方旅行出版公司） 编

昌剑 译



青岛出版社
QINGDAO PUBLISHING HOUSE

图书在版编目（CIP）数据

你好，科学！. 1, 探索物理 / 英国北方旅行出版公司编 ; 昌剑译. — 青岛 : 青岛出版社, 2020.6
ISBN 978-7-5552-9009-4

Ⅰ. ①你… Ⅱ. ①英… ②昌… Ⅲ. ①科学知识—青少年读物②物理学—青少年读物 Ⅳ. ①Z228.2②O4-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第051543号

Copyright © 2020 North Parade Publishing Ltd, Bath, UK
山东省版权局著作权登记号 图字：15-2020-36

本册审定专家

徐捷声 美国ServiceNow公司软件工程师

本册审定名师

李德松 蚌埠高新教育集团总校实验中学
杜俊 北京师范大学蚌埠附属学校
王春霞 北京师范大学青岛城阳附属学校

书　　名 你好，科学！
分 册 名 探索物理
编　　者 ［英］North Parade Publishing（北方旅行出版公司）
翻　　译 昌　剑
出版发行 青岛出版社
社　　址 青岛市海尔路182号（266061）
本社网址 http://www.qdpub.com
邮购电话 13335059110　0532-68068026
责任编辑 逄　丹
装帧设计 1204设计工作室（北京）文俊
封面插画 1204设计工作室（北京）文俊
照　　排 青岛乐道视觉创意设计有限公司
印　　刷 深圳市国际彩印有限公司
出版日期 2020年6月第1版　2020年6月第1次印刷
开　　本 16开（787mm × 1092mm）
印　　张 19.5
字　　数 440千
审 图 号 GS（2020）1934号
书　　号 ISBN 978-7-5552-9009-4
定　　价 178.00元（全6册）

编校质量、盗版监督服务电话　4006532017　0532-68068638
建议陈列类别：少儿・科普

目录

能量 1

原子结构 5

物质的性质 7

电 9

核辐射 13

力 17

运动 19

牛顿运动定律 21

驾驶的物理学原理 23

磁 25

磁体的性质 27

电磁学 29

电磁的应用 31

波 33

电磁波 35

太阳系 37

恒星 39

能 量

简单来说，能量就是物体具有的做功的能力。能量在我们周围无处不在，并且参与了化学反应、生命活动和物质运动。能量有很多不同形式。能量的单位是焦耳，简称“焦”，符号是J。

能量系统

系统由一组物体构成。当系统发生任何变化时，存储在其中一个或多个对象的能量就会发生变化。热、力、电等均可能导致能量系统发生变化。



▲ 被击中的棒球

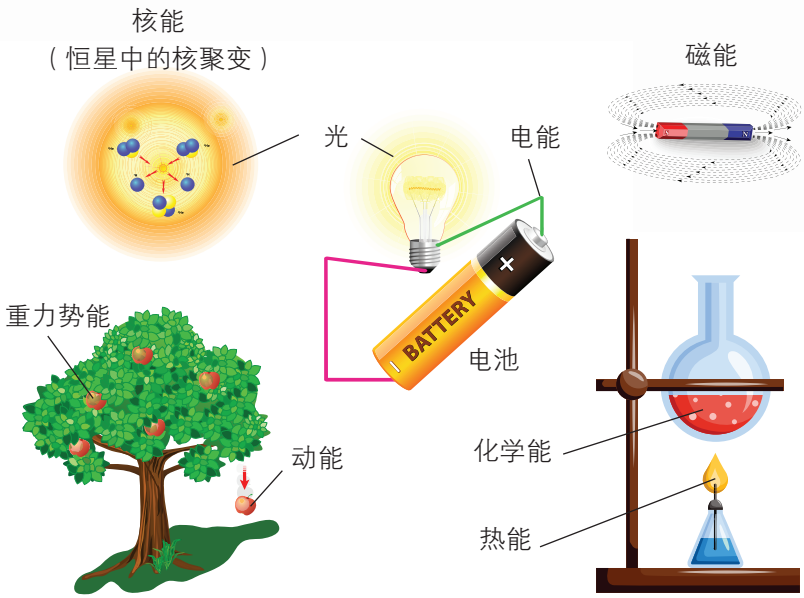
▲ 水壶内沸腾的水

▲ 抛向空中的小石子

能量类型

我们可以观察到，我们周围存在很多种形式的能量：太阳是光能和热能的来源；核能来源于原子核；磁体的能量是磁能，而带电材料的能量是电能；化学能存储在燃料、食物和电池中。

所有物体都具有内能。机械能包括势能和动能。势能是存储的能量。动能是运动产生的能量。山顶上静止的岩石看起来似乎没有能量。但是，它具有被称为势能的存储能量。运动的物体由于运动而具有动能。



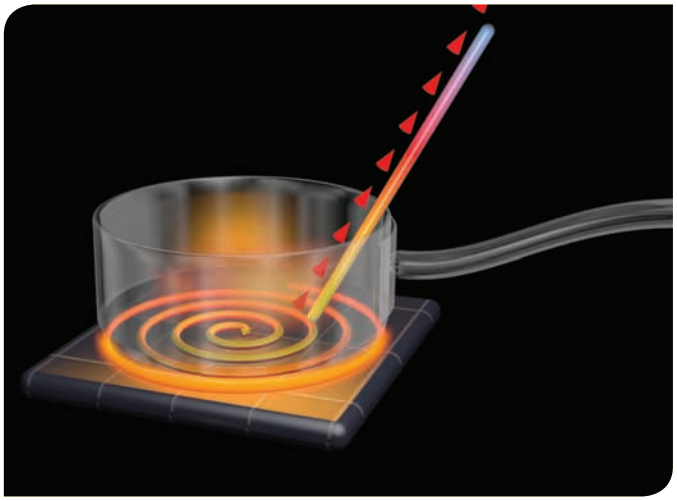
▲能量具有不同形式，可以从一种形式转化为另一种形式

需要全本请访问 www.ertongbook.com

将一种形式的能量转化为另一种形式的能量的能力让我们的星球繁衍出生命，并且不断繁荣兴盛。植物从太阳光中吸收能量，将其以化学能的形式储存下来。动物通过摄取植物获取满足其生命活动所需的能量。能量永远无法从一个系统完全转移到另一个系统。能量的流失不可避免，包括热、光或其他形式的能量流失。

能量守恒定律

能量既不会凭空产生，也不会凭空消灭，它只会从一种形式转化成其他形式，或者从一个物体转移到其他物体，而在转移和转化的过程当中，能量的总量保持不变。能量转移的一个实例是热从较热物体传到较冷物体，这种类型的能量转移被称为热传递。



能量从较热物体传到较冷物体的过程被称为热传递

重力势能

地球的重力场对所有物体施加力，其产生的势能为重力势能。位于山顶的岩石或其他物体都具有重力势能。使用一个简单公式可以计算物体的重力势能：

$E = mgh$

m —— 物体的质量

g —— 重力加速度

h —— 距离山脚或参照物的高度

知识档案

游乐场中过山车的工作原理是从重力势能到动能、从动能到重力势能的转化。



过山车运行过程中，重力势能会转化为动能



▲灯泡的功率用瓦特来度量

功率

能量转移的速率被称为功率。此外，功率也可以定义为做功的速率。瓦特是国际单位制中功率的单位，符号是W。每秒钟1焦耳的能量转移速率是1瓦特的功率。电灯泡常见的功率有10W、50W、100W等，这些数字（瓦特）表示电灯泡在单位时间内消耗电量的快慢。

能量效率

无论系统如何有效地利用能量，都会有能量流失。持续的创新有助于改进节能系统，最大限度地利用能量并减少浪费。使用下列简单公式可以计算能量效率：

$$\text{效率} = \frac{\text{有效输出能量}}{\text{总输入能量}} \times 100\%$$

能源资源

地球上可供我们使用的能源包括煤和石油等化石燃料、来自动植物的生物燃料、来自放射性元素的核能、来自水流的水力能源、来自风的风能、来自海浪的潮汐能、来自太阳的太阳能以及地球内部热量产生的地热能等。人们收集不同来源的能量，用于发电、供暖和运输。



▲煤炭是一种化石燃料，可以燃烧产生能量



◀太阳能电池板收集太阳的能量，用于供暖和给设备供电

▼风能是可再生能源的代表



并非所有形式的能源都可以恢复补充。化石燃料是不可再生能源的代表，它们数量有限，甚至可能无法维持到21世纪结束。另一方面，太阳能是可再生能源，太阳能的来源——太阳仍将存在数十亿年。由于大多数可再生能源（太阳能、风能和地热能）无污染，因此可再生能源是比不可再生能源更好的选择。



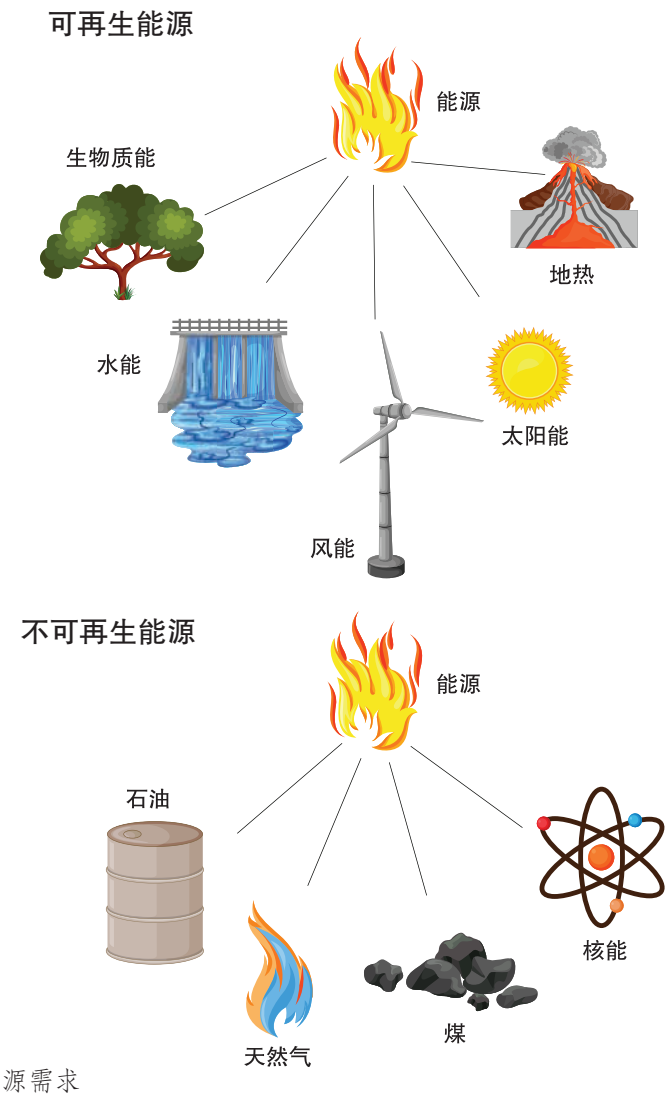
▲汽车使用的汽油和柴油资源正在迅速减少

不同能源的效率

在大量能源迅速枯竭的时代，全球研究人员都在努力探索更好的能量收集及存储方法。我们需要谨记，要尽量提高能源效率，并尽可能减少浪费。

对比不同类型的燃料和能源之后，风能被视为效率最高的能源。如果考虑到二氧化碳的排放量，水力发电污染最小。另一方面，化石燃料（如煤和石油）效率最低，能源效率仅为30%。而且，化石燃料燃烧时会造成污染，因此用更优质的能源代替化石燃料很有必要。

并非全球任何地方都能够收集风能用于产生电能。然而，全球各地都在利用现有自然资源和气候模式获得能量。目前，收集太阳能的太阳能电池板的成本相当高。通过更好地创新，可以降低成本并提高效率。为满足日益增长的世界人口需求，必须探索新方法来获得能量。



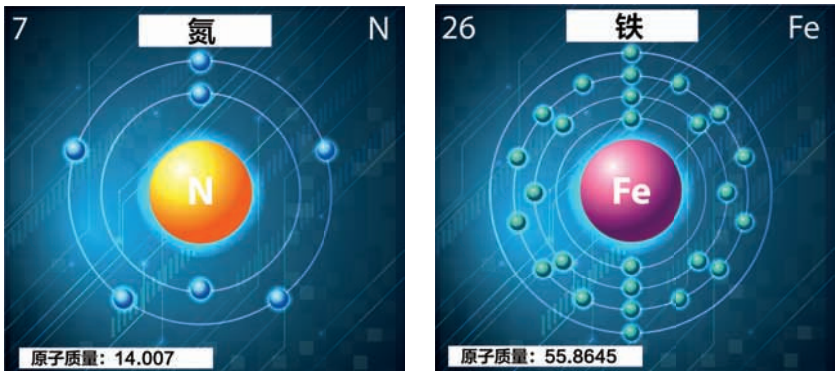
▶可再生能源更符合长期的能源需求

原子结构

放射性是指某些原子的原子核自然分解，并发出电离辐射的能力。人们很久以前就已经发现了这种现象。但是，直到最近我们才认识到原子的结构和性质。原子结构的知识极大地丰富和推动了许多领域的知识创新。

原子的尺寸

原子非常微小，尺寸大约为1埃。重原子的尺寸大约为5埃。1埃等于$1x10^{-10}$米。作为对比，一粒砂糖尺寸大约为1毫米。1毫米等于$1x10^{-3}$米。原子的尺寸是一粒砂糖的1 / 10 000 000。



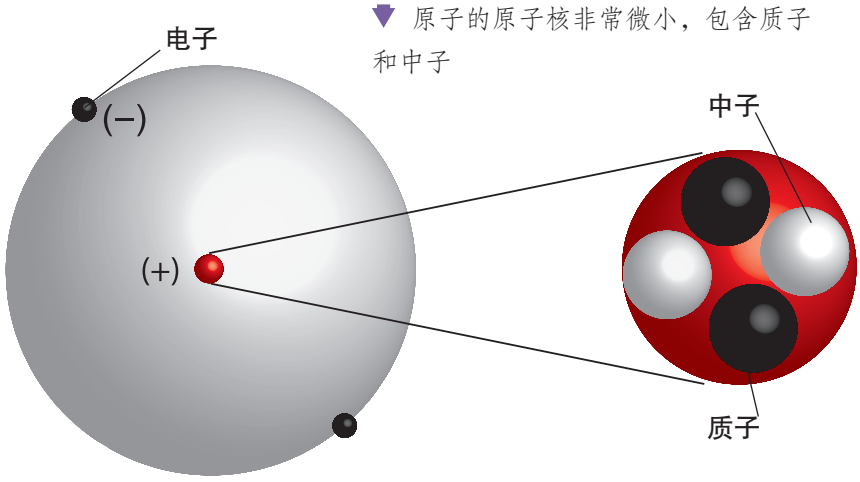
▲原子尺寸范围为1到5埃

原子的结构

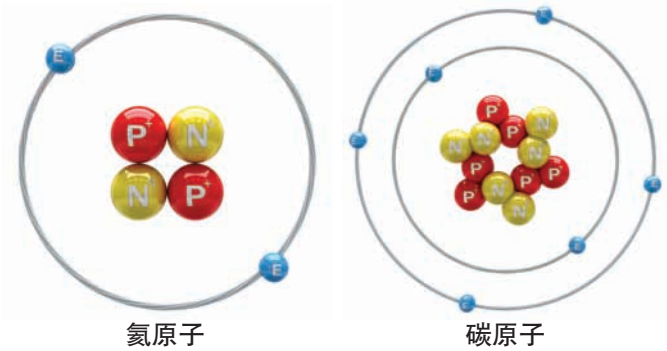
原子是组成物质的一类粒子。它内含被电子包围的原子核。原子非常微小，而原子核尺寸还要小很多，半径大约为原子半径的1 / 10 000。

原子核由质子和中子组成。电子数量和原子核的质子数相等。带负电的电子以不同距离排列在原子核周围，这些距离是确定的，被称为“能级”或“壳层”。电子可以向周围环境发射或吸收能量，从一个能级跃迁到另一个能级。

▼ 原子的原子核非常微小，包含质子和中子



高电压或能量能够“激发”电子，驱动电子从低能级跃迁至高能级。但是，电子无法长时间停留在激发能级，因为所有的电子都“喜欢”停留在具有稳定性的壳层——被称为松弛态。当它们返回原壳层时，会以光的形式释放多余能量。原子可以通过失去或者获得电子变成离子。



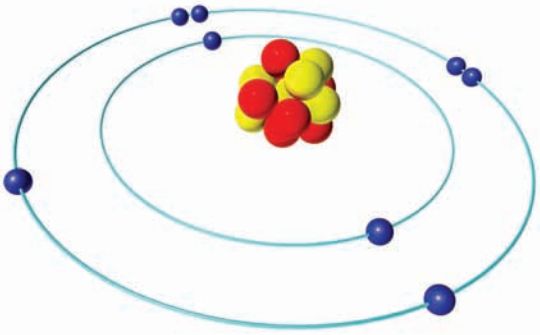
氦原子的唯一壳层有2个电子，这是稳定状态，因为它们在该壳层上实现了最大稳定性。氦因此被称为“惰性气体”。

碳原子共有6个电子，最内层的壳层带有2个电子，而下一层壳层带有4个电子，该壳层最大容量为8个电子。由于碳原子外壳层仅被填充了一半电子，因此碳元素很容易与其他元素发生相互作用。

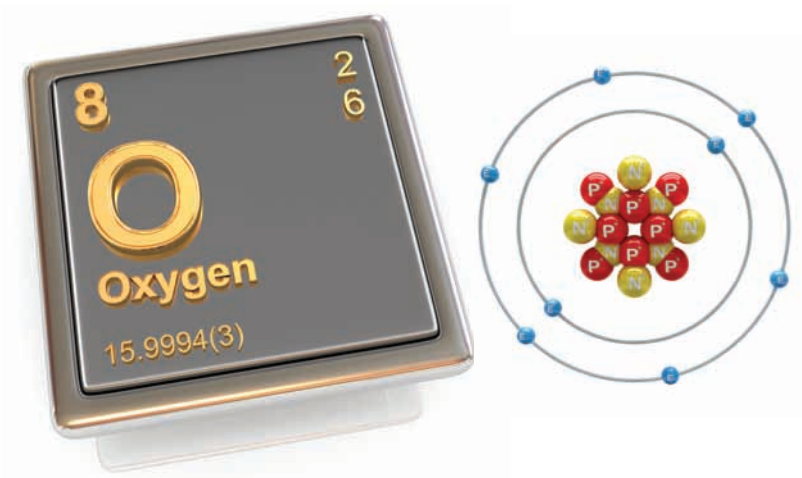
原子模型

发现电子之前，原子被认为是非常微小、不可分割的球体。发现电子之后，人们使用布丁模型定义原子的结构。该模型把原子描述为一个带正电荷的球体，其中嵌入带负电荷的电子，如同布丁中的梅子。一项名为“α射线散射”的重要实验证明原子的质量集中在原子中心。

丹麦物理学家尼尔斯·玻尔（Niels Bohr）提出原子核模型，表明电子围绕带正电荷的原子核旋转。大约20年后，英国物理学家詹姆斯·查德威克（James Chadwick）证明除质子外，原子核内还存在中子。质子、中子和电子被称为亚原子粒子。



▲尼尔斯·玻尔提出了至今仍被广泛接受的原子核模型



▲氧原子的原子序数为8，原子量为15.999

原子序数和原子量

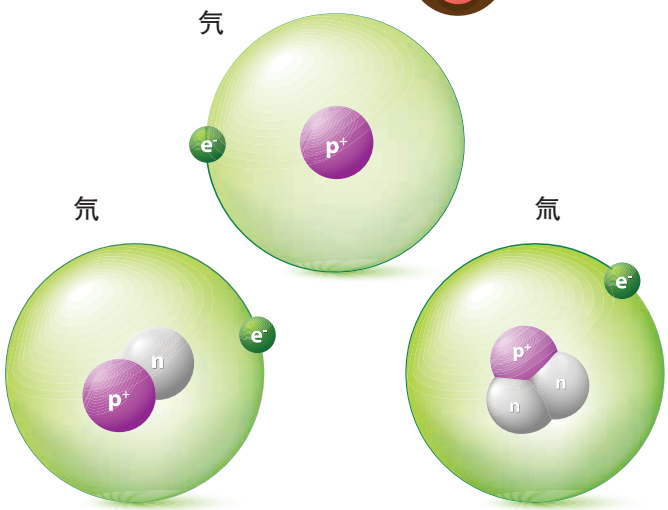
原子的电子数或质子数被称为原子序数。每种元素的所有原子包含相同数量的质子。原子核的质子数和中子数之和是原子的原子质量数，近似等于原子的原子量。



同位素

相同元素的原子具有相同数量的质子，但它们可以包含不同数量的中子，这些变体互称为同位素。同一元素的同位素的物理和化学特征可能发生变化。

氢有三种主要的同位素氕、氘和氚。三种同位素中，氕是最常见的，是包含一个质子和一个电子的同位素。除一个电子外，氘还包含一个质子和一个中子。氚带有两个中子、一个质子和一个电子。在氢的三种同位素中，氕和氘是稳定的，氚本质上不稳定，具有放射性。氦、氮、碳、氧、铀和镭是带有同位素的元素实例。许多放射性同位素是在实验室中人工合成的，这些同位素非常不稳定，保持时间甚至不会超过几分钟。



▲氕、氘和氚是氢的三种同位素

物质的性质

宇宙中存在的所有事物均由能量或物质组成。地球上的物质以三种主要状态存在——固态、液态和气态。

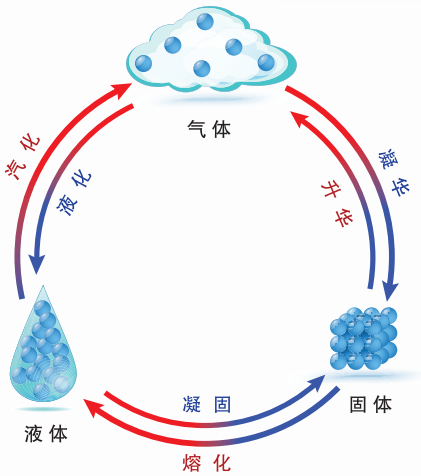


固体、液体和气体

固体由紧密堆积的原子或分子组成，它们具有确定的形状，固体中的原子或分子无法自由移动；液体没有特定的形状，它仅仅占据了存储容器的形状，这是因为液体的原子或分子无法像固体的那般紧密堆积；气体由相互之间几乎没有吸引力的原子或分子组成，如果向空中释放气体，气体的原子或分子将扩散到大气中。

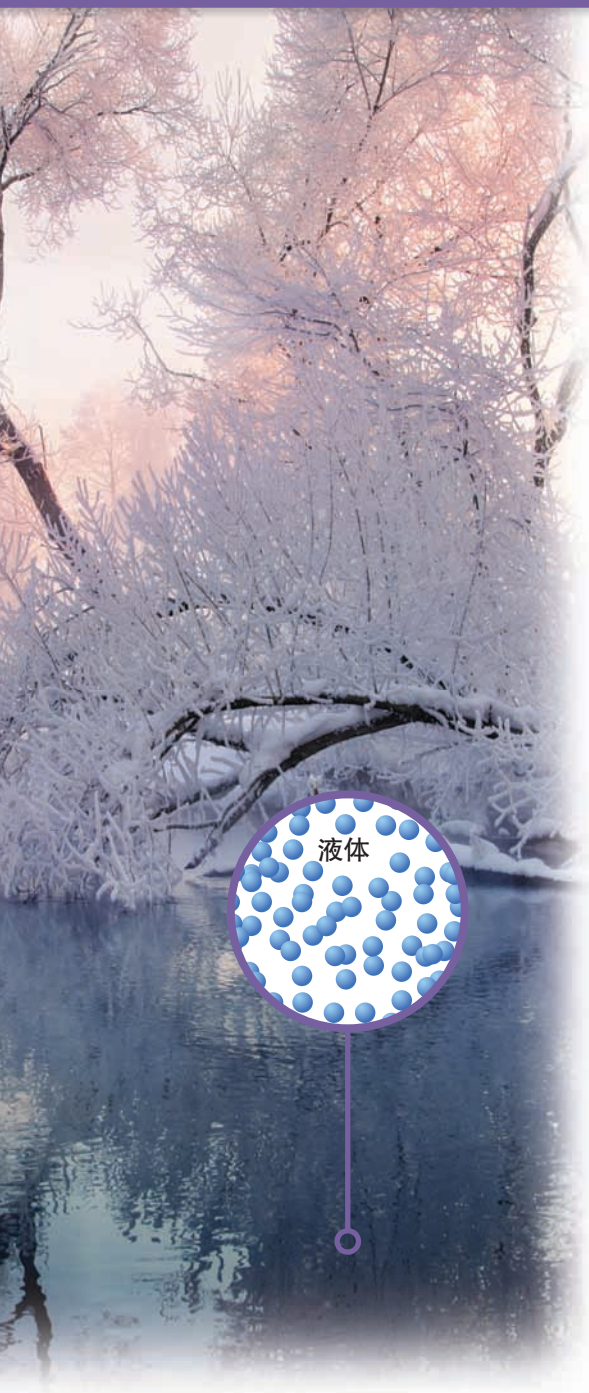
物态变化

特定条件下，固体、液体和气体可以相互转化。一个典型的实例是水：水加热后变成水蒸气（气体），冷却后变成冰（固体）。和能量一样，物质既无法被创造，也无法被毁灭，它们只能从一种形式转换为另一种形式。



▲特定条件下，固体、液体和气体可以相互转化

需要全本请访问 www.ertongbook.com







▲加热（蒸发）时，水从液体变成水蒸气（气体），冷却（液化）时，水蒸气又变成水

物质的度量

牛顿将质量定义为物质的数量。日常生活中人们常常把质量等同于重量。实际上，质量和重量之间存在差异。重量是地球对具有特定质量的物体所施加的重力。

体积是指固体、液体或密闭容器内的气体所占据的空间。密度按照单位体积的质量进行测算。



▲天平可以测量物体的质量

内能与外部影响

存储在组成物体的物质内部的能量被称为内能。它是组成该物体的原子、分子相互间的势能和它们热运动的动能的总和。

温度和压强会影响内能，甚至可能改变物质的状态。术语“比潜热”被定义为在不改变温度的条件下，转化1千克物质的状态所吸收或释放的热量。

物质的质量、物理性质以及输入的能量等因素均会影响物质的状态。对于气体来说，压强的影响最为显著。容器内存储的气体会基于所受的压强而膨胀或收缩。



▲在一定的压力条件下，存储在气瓶内的气体也被称为“压缩气体”

知识档案

在升华过程中，樟脑和萘可以直接从固体转化为气体。

电

电可以分为两种类型：由于电荷积累而产生的静电和由于电荷流动而产生的电流。

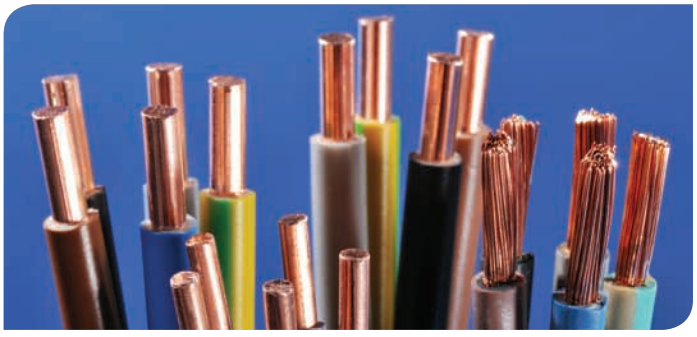


电的用途

在现代社会中，电被应用于我们生活的方方面面。同时，电可以由许多不同的能源产生，比如风能、潮汐能、太阳能、化石燃料和核能。

容易导电的材料被称为“导体”，而不容易导电的材料被称为“绝缘体”。半导体是兼具绝缘和导电特性的材料，具体特性取决于外界刺激，是可控制的材料。因此，半导体常用于制作电路的元器件，它们在电子领域发挥着至关重要的作用。

电气设备由城市电网直接供电，或者通过电池来供电。



◀ 铜是优良的导体，常被用于制作电线

电荷和电流

物质由带电电子、带电质子和不带电的中子构成的原子组成。带有过多电子的物质带负电荷，而带有过多质子的物质带正电荷。

由于质子被束缚在原子核处，因此质子一般无法像电子一样自由运动。所以，由于电子的过剩或者不足，物质会带负电荷或正电荷。电荷量的单位是库仑，该单位以法国物理学家库仑的名字命名。

电荷的流动形成电流。电流的强弱是根据电荷的流动速率来测量的。

静电

局部区域的电子过剩或不足会产生静电。“静”一词的含义是“不移动”，用以和电子运动产生的电流区别开来。静电通常是由两种材料之间的直接接触或摩擦产生的，并会导致不同的可观察到的现象，比如电火花、吸引、排斥或者电击。范德格拉夫起电机等设备可以生成大量静电荷。



▲接触范德格拉夫起电机会使头发竖立

电流

电流是电荷在导电介质内流动形成的。电流有多种形式。电池和太阳能电池会生成稳定的电子流动，被称为直流电。输电线以交流电的形式传输电力。



▲太阳能电池板和干电池以直流电的形式供电



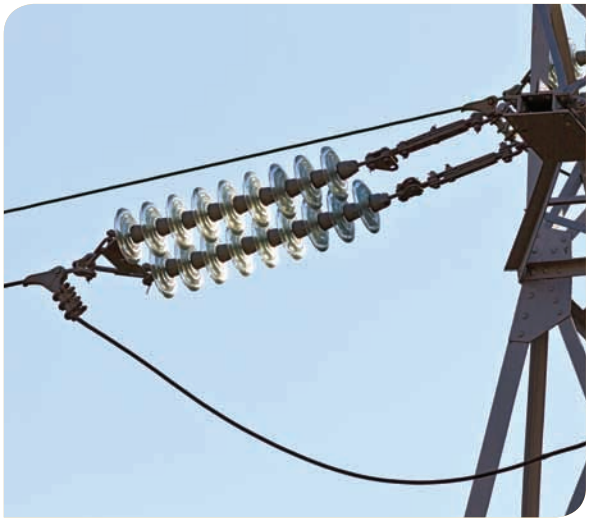
直流电与交流电

电器正常工作的需要电子在电路的电线内部流动。电线使用铜之类的金属制作，这些金属的自由电子可以在原子之间运动。实际上，当电路断开时，电线中的电子仍然会随机跨越不同原子。

当你将设备连接电池时，电子会从负极稳定运动至正极，这就形成了直流电。

当你将设备接入家庭电路时，电子仍然流动，但不是以稳定的方式从一端流动至另一端，而是先向前流动，然后反向流动，然后再次向前流动，并重复这一循环。这种电子流动方式形成了交流电。

直流电在长距离传输时会产生很大的浪费。因此，输电线以交流电的形式传输电力。

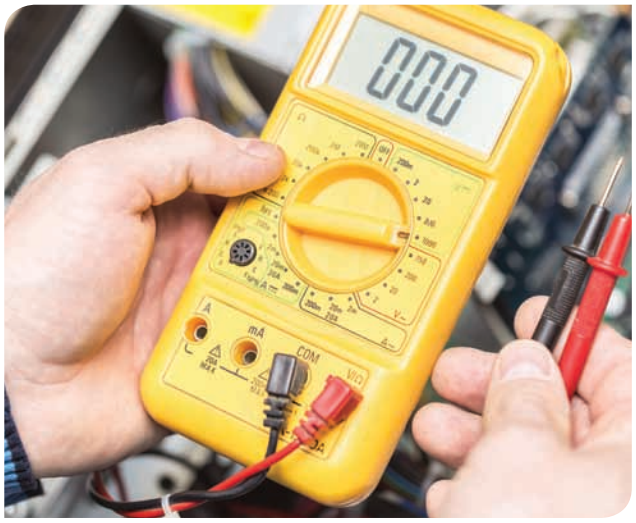


▲输电线将交流电从发电站输送到每个家庭

电阻和电导

导电材料的电阻是其阻碍电流通过的能力。就像细水管仅能流出小股水流，而粗水管则使得水流动得更加顺畅，在这里，细水管相比粗水管具有更大阻碍能力。类似地，在限制电流方面，细电线相比粗电线具有更高的电阻。

与电阻相反，电导是指材料易于导电的能力。



▲电压表是用于测量电势差的设备

电势差

电势被定义为单位电荷在静电场中某点具有的势能。电势差，也被称为电压，是指两点之间的电势差值。电路两端存在电势差，电流就会从电路一端流动至另一端。

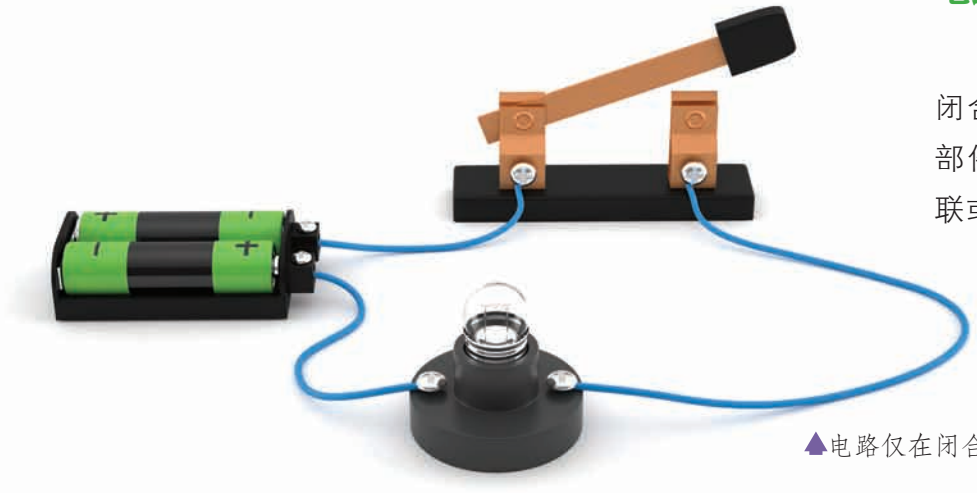
电流总是从高电势区域流向低电势区域，就像水从高处流向低处。当您在电路中间放置一个部件，如电灯泡，一定大小的电流通过时会使电灯泡发光。

流过部件的电流取决于电阻和电压，由下面的公式给出：

$$I = \frac{U}{R}$$

I —— 电流
U —— 电压
R —— 电阻



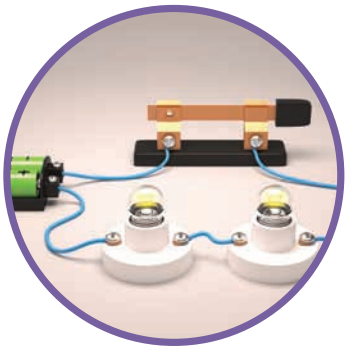


▲电路仅在闭合时发挥作用

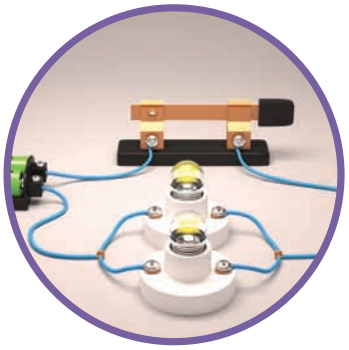
电路

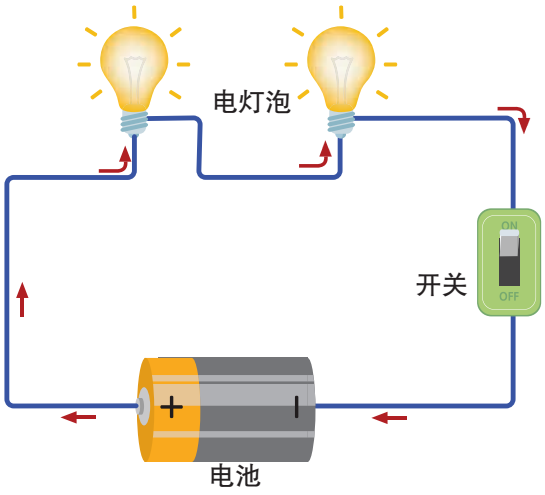
电路是带有电气部件的闭合回路，电流可以流过该部件。电路中的部件可以并联或串联。

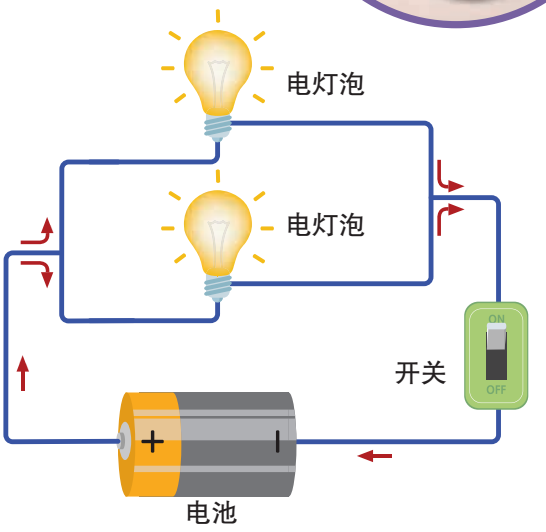
在串联电路中，流过每个部件的电流相同，并且电路的总电流在这些部件之间进行分配。



在并联电路中，每个部件两端的电压相同。流过整个电路的总电流是流过各个部件的电流之和。









▲将电线连接至电源插座，为设备供电或充电

电力供应

家庭电路为交流电，电压为220V（注：不同国家电压不同）。使用可插入电源插座的三芯或两芯电缆将用电器连接至市电电源。

电线外部被绝缘材料包覆，比如塑料或橡胶。包覆每种类型导线的绝缘层均使用颜色标记，方便识别。

火线与零线及用电器、开关等构成电流回路。接地线用于确保设备安全。一旦电源出现故障，接地线提供电流无害流回的路径。如果没有连接接地线，人触摸设备可能遭到严重电击。

电网

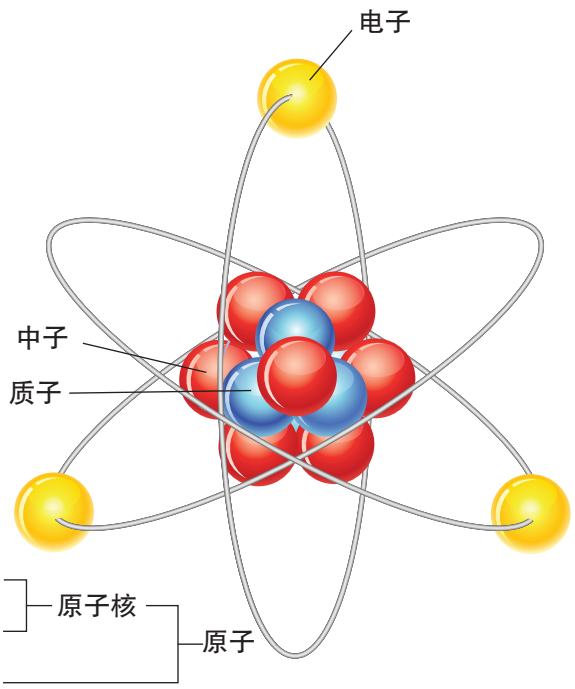
电网是连接国家发电站、变电站的高压输电网络系统。发电站配备变压器和电缆，可将电力从发电站输送给家庭、工厂和其他建筑物。变压器可用于升高或降低电缆所输送电力的电压。



▶发电站和变电站将电力输送至工厂

核辐射

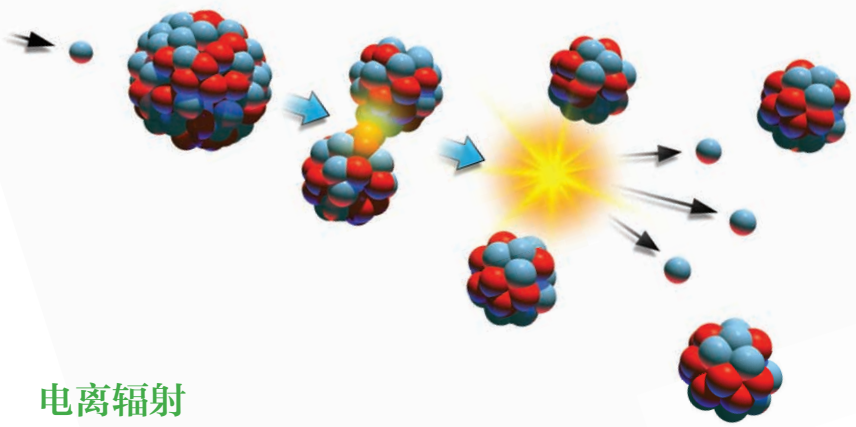
原子核由质子和中子组成。原子的质量几乎全部集中在原子核中。某些重原子的原子核不稳定，可能放出射线，以达到稳定状态，该过程被称为放射性衰变。



▲尽管原子核很小，但原子的质量几乎全部集中在此

原子核的稳定性

通常，原子的变化主要体现在得失电子的层面，由此引起不同的化学反应，而较小的原子核在一定程度上是稳定的。原子核的稳定性取决于原子核的质子和中子。构成原子核的质子和中子之间存在着巨大的吸引力，能克服质子之间所带正电荷的斥力而结合成原子核。



◀重原子不稳定，原子核有时会发生裂变，分裂成更小的原子核

电离辐射

不稳定的原子核发生衰变时，通常放出下列三种射线：α射线、β射线和γ射线。

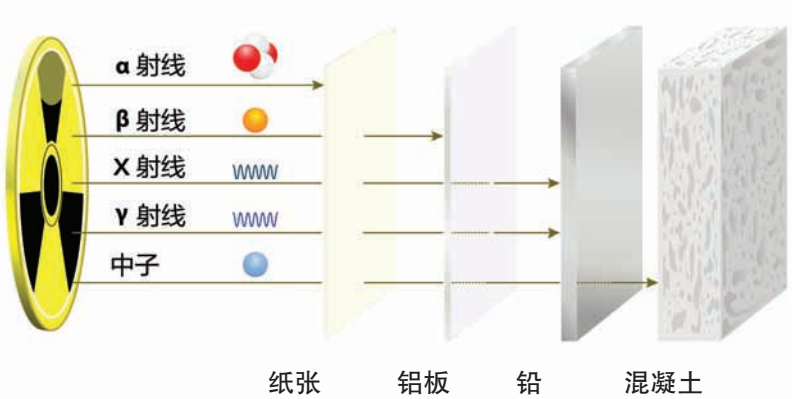
α射线： α射线中的每个α粒子由两个中子和两个质子组成，和氦原子的原子核相似。

β射线： β射线中的β粒子是由原子核中的中子转化为质子的过程中发出的高速电子组成。

γ射线： 与α和β射线不同，γ射线仅仅是从原子核释放能量，以稳定原子核。γ射线的释放几乎总伴随α射线或β射线。

电离辐射会改变原子核的结构，从而改变元素的物理和化学性质，这种现象称为物质的核嬗变。

▼各种类型辐射的穿透能力：α射线、β射线、中子、γ射线、X射线穿透能力的对比



需要全本请访问 www.ertongbook.com