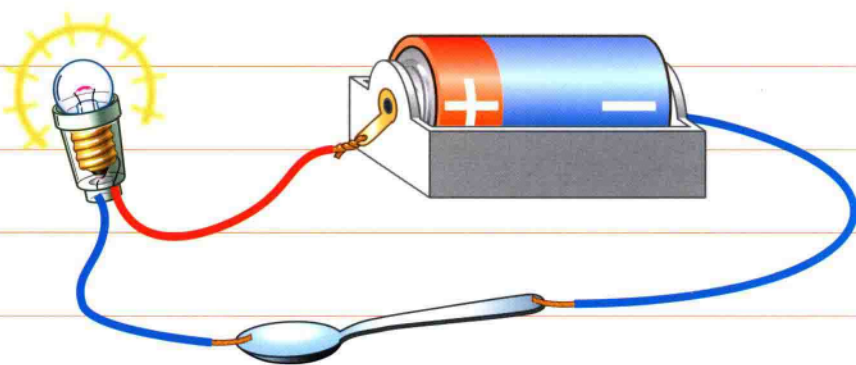
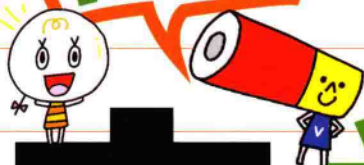


图解科普知识系列



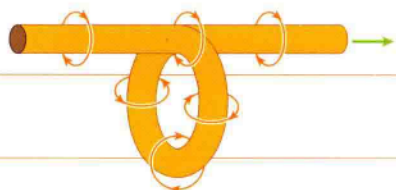
图解

TUJIEDIANXUEZHISHI

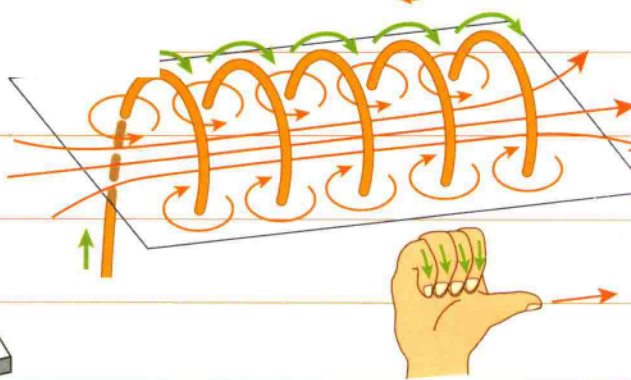
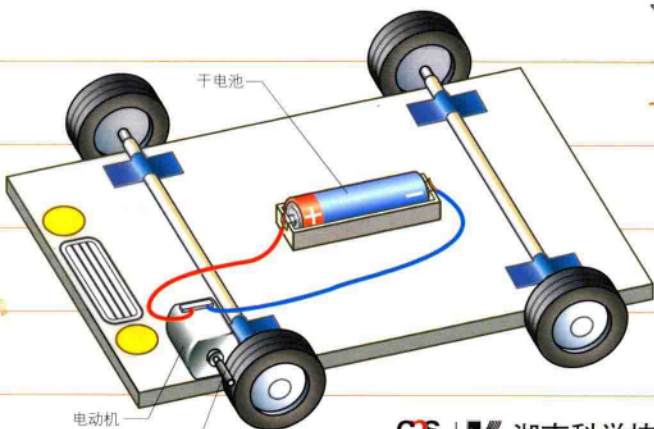


电学知识

轻松读！快乐学！电学知识印刻到脑中，学习兴趣自然浓！



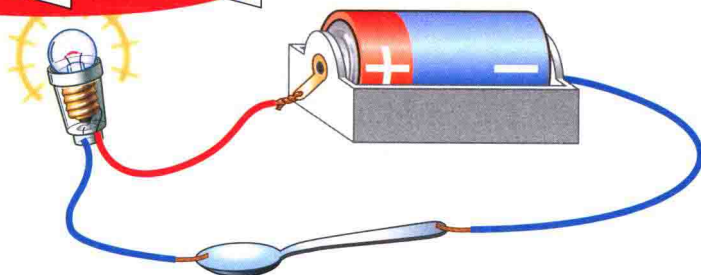
[日] 理科教育研究会 著
游向宇 雨晴 译



电动机
电动机转轴

CTS | 湖南科学技术出版社

图解科普知识系列



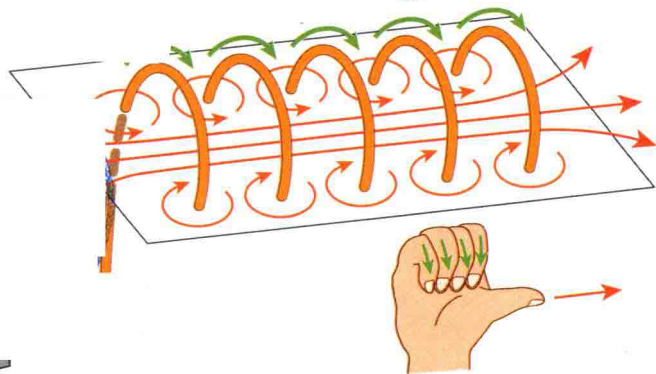
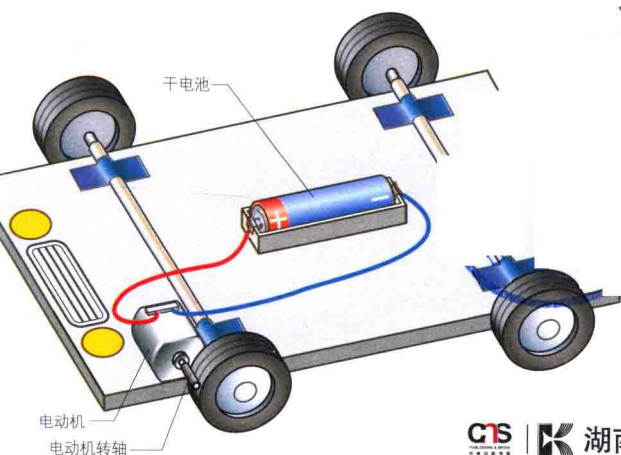
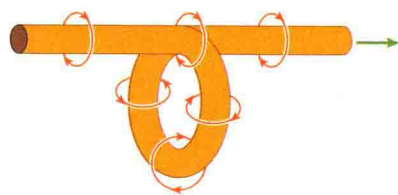
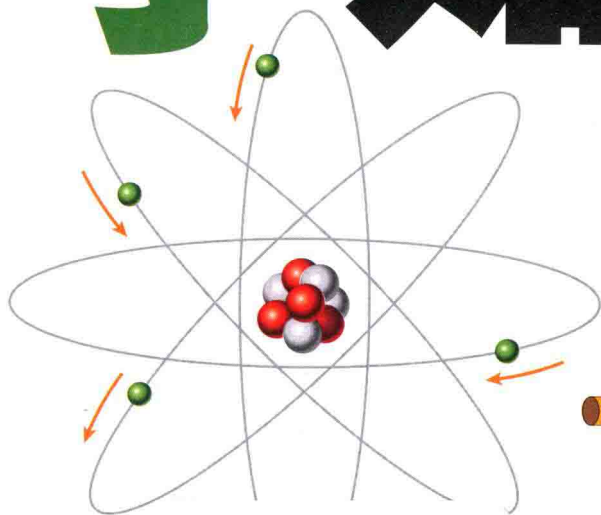
图解



TUJIEDIANXUEZHISHI

电学知识

[日] 理科教育研究会 著
游向宇 雨晴 译



图书在版编目 (C I P) 数据

图解电学知识 / (日)理科教育研究会著; 游向宇, 雨晴译. -- 长沙: 湖南科学技术出版社, 2016. 4

(图解科普知识系列)

ISBN 978-7-5357-8838-2

I. ①图… II. ①游… ②雨… ③雨… III. ①电学—少儿读物IV. ①0441. 1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 232436 号

DENKI NO ZUKAN

Copyright © 2013 Rikakyouikukenyukai and g-Grape.Co.,Ltd.

Original Japanese edition published by Gijutsu-Hyohron Co.,Ltd.

湖南科学技术出版社通过 **g-Grape** 株式会社和技术评论社获得本书的中文简体版中国大陆地区独家发行权。

版权登记号: **18-2015-016**

版权所有, 侵权必究

图解科普知识系列

图解电学知识

著 者: [日]理科教育研究会

译 者: 游向宇 雨 晴

责任编辑: 杨 林 席小泉

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址:

<http://hnkjcb.tmall.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙三仁包装有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市宁乡县金州新区泉洲北路 98 号

邮 编: 410604

出版日期: 2016 年 4 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 7.75

书 号: ISBN 978-7-5357-8838-2

定 价: 38.00 元

(版权所有 · 翻印必究)

⚡ 本书的阅读指南

本书采用图鉴的形式来梳理电学知识，使您能够愉快地阅读和学习。本书从小学生学习的简单内容开始，从电力的基础知识到高中以上的专业内容

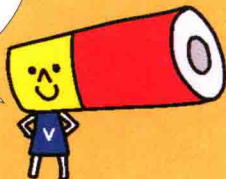
都能够学习到。每一页内容都使用了简单明了的插图来配合简洁的解说，可以让电学世界变得更加容易亲近。

我是“电灯仔”，是一个很喜歡电学的电灯泡精灵。本书的第1章，将会学到在小学学习的内容和电气的基本知识。



电灯仔

我是“干电君”，是一个干电池精灵，我喜欢喝汽水。本书的第2章，将会学到从中学到高中以上的专业电学知识哦。



干电君

题目

每一页所学内容就是题目，每一页的题目都是由能够简洁概括内容的文字组成的。

图解电学知识

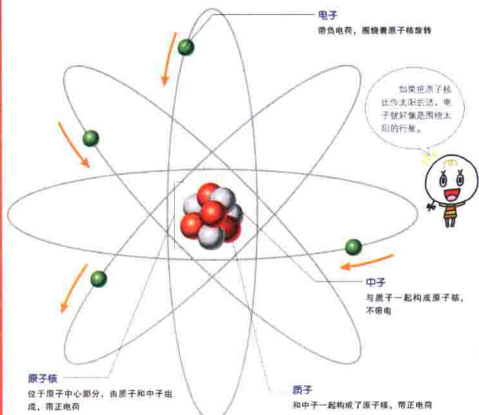
电的真实身份

电是由原子里面的质子和电子里的电荷组成的。

粒子的电荷

地球上所有的东西，都是由原子这种小小的粒子构成的。在粒子的中心有一个由中子和质子组成的原子核。在这个原子核的周围围绕着一圈被称为电子的微粒，其数量和质子一样。

粒子，是构成物质的微粒中最小的单位。质子、中子都属于粒子。粒子所具有的带电性质被称为“电荷”。质子带正电荷，中子不带电，电子带负电荷。



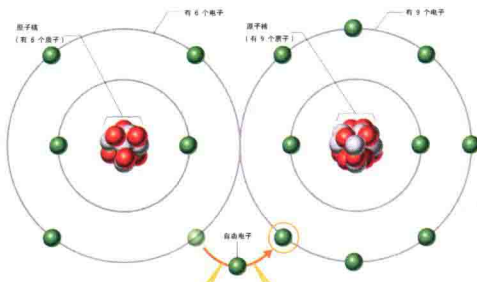
10

第1章 电学基础

脱离轨道飞行的自由电子

一般情况下，围绕原子核的电子，在互相摩擦或者碰撞时，会有脱离轨道的情况发生。这些脱离了轨道的电子被称为“自由电子”。由于电子自身带负电荷，电子脱离原子核后，原子总

体的负电荷会减少，原子就带正电。如果电子的数量增加的话，原子就会带上负电。

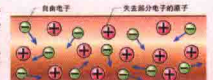


电子飞离吧……
电子的数量 < 质子数量
负电荷 正电荷
↓
带正电

电子飞入轨道吧……
电子的数量 > 质子数量
负电荷 正电荷
↓
带负电

带自由电子的金属

各种原子并不按序排列，一部分电子会脱离原子自身束缚。此时，金属加上电压后，就会使得电子会一同从负向往正极流动。
由于电子带负电，所以会被正电吸引，金属是导体，在金属里存在着很多这种和原子核联系不紧密的自由电子。



解说

简洁明了地阐述了从电学基础知识开始到高中以上的专业知识。

专栏

在解说里面没有提及的内容和拓展部分，将会以小专栏的形式进行介绍。

目录

本书的阅读指南 IV

第1章 电学基础 1

点亮小型电灯泡 2

用电动机驱动汽车 4

用电来制造电磁铁 6

产生雷电的静电 8

电的真实身份 10

电子的流动 12

水流和电流 14

导体和非导体(绝缘体) 16

电阻和焦耳热 18

电功率和电能 20

原子的离子化 22

一次性电池 24

二次电池 26

等离子体的出现 28

电流和磁场 30

电磁力(洛伦兹力) 32

电磁感应 34

电池和插座 36

专栏 电学史上的学者① 38

第2章 电路·直流电 39

实物图和电路图 40

电流表和电压表 42

串联电路和并联电路① 44

串联电路和并联电路② 46

电压、电流、电阻的关系 48

合成电阻① 50

合成电阻② 52

串联并联连接的电路 54

电源的连接 56

基尔霍夫定律①	58
基尔霍夫定律②	60
专栏 电学史上的学者②	62

第3章 电路·交流电

家庭用电	64
频率和周期	66
电气世界的角度	68
交流电的数值	70
交流电的有效值	72
正弦波交流电的比较	74
相位和相位角	76
电感	78
电容器①	80
电容器②	82
电容器③	84
半导体	86
二极管	88
整流电路和滤波电路	90
晶体管①	92
晶体管②	94
逆变器	96
三相交流电①	98
三相交流电②	100
专栏 电学史上的学者③	102

第4章 电的应用

电暖器和白炽灯泡	104
荧光灯·无极灯·LED 照明	106
燃料电池和光电池(太阳能电池)	108
交流电机	110
电磁炉和微波炉	112
用于广播电视通信的电磁波	114
线性电机	116



第1章

电学基础

线圈通电后会变成磁铁，金属通电后会发热。这些现象都是怎么发生的呢？

本章将会学习小学的电学知识、电的本质——电子、电子会产生的作用、电和磁的关系等相关基础知识。

点亮小型电灯泡

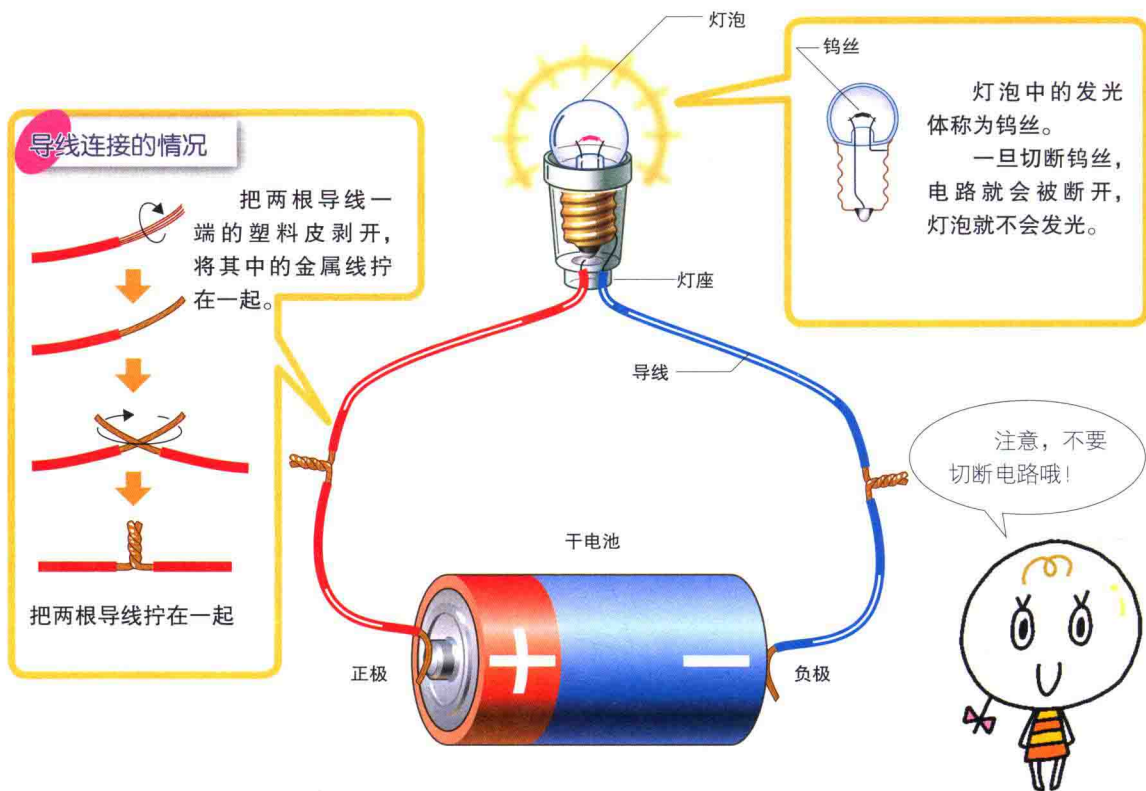
电流通过的回路称为“电路”，能通电的物体称为“导体”。

使电灯泡发光的电的通路

为了点亮电灯泡，首先需要将其拧到装有导线的灯座插口上。由于插口上的导线被塑料薄膜覆盖着，可以把连接在干电池上的导线的塑料皮剥开。将两根导线牢牢连接在干电池的正极和负极上，电灯泡就能够发亮。导线是由能容易传导电流的金属线组成的。电流通过导线之后，再通

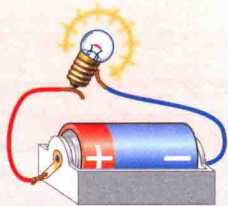
过电灯泡中的钨丝，然后再经由导线回到干电池。就这样，电流通过的回路被称为“电路”。

电流通过钨丝后，电灯泡就发亮。一旦切断电路，不管是断开哪一段的电路，电灯泡都不会发亮。



不用灯座也能使灯泡发光的方法

将导线分别连接在灯泡尾端的突出部位和金属螺旋壳上，这样就在钨丝、导线以及干电池之间形成了一个电流的通路，从而使灯泡发光。

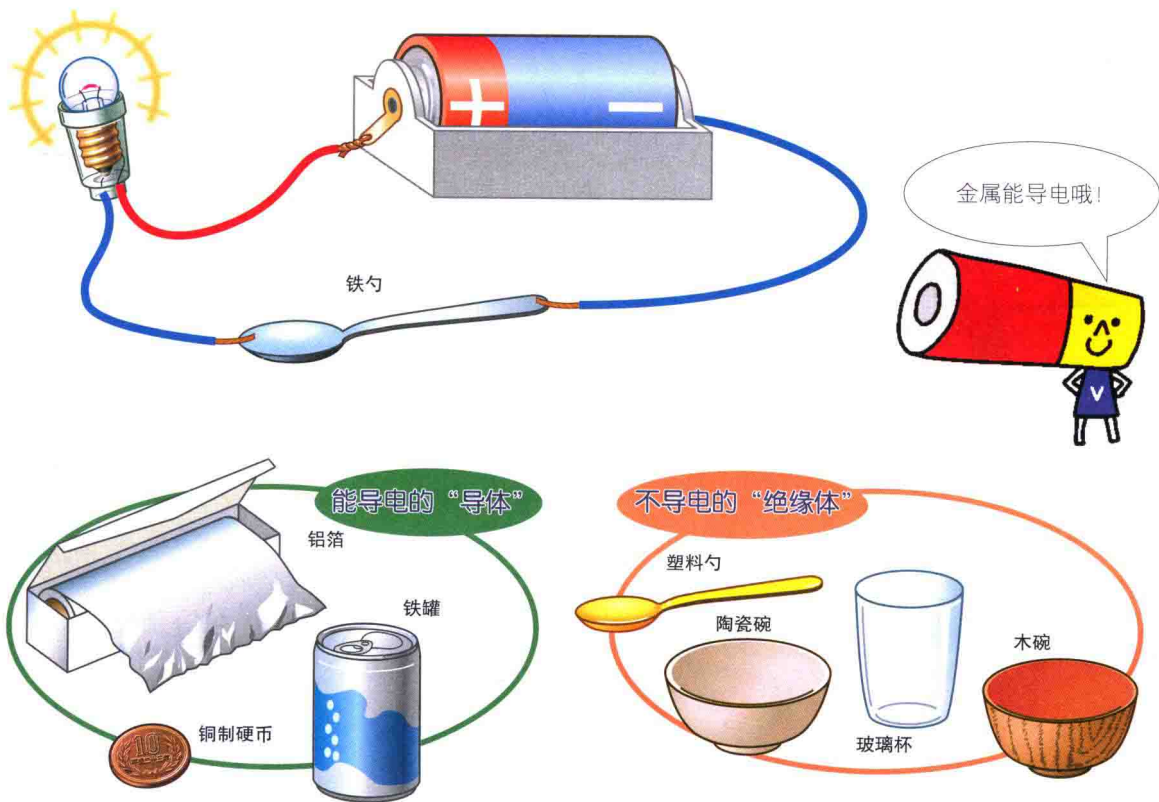


能导电的物体

在电路中的导线上连接某个物体，当灯泡亮了的时候，被连接的这个物体中也会有电流通过。当连接的是铁勺、铝箔或铜质的硬币等物体时都可以使灯泡发亮。但是，同样是勺子，塑料勺子却没有这个功能。玻璃杯、木碗、陶瓷碗等也都

不行。

铁、铜、铝等金属都能导电，玻璃、木头、陶瓷等不导电。能导电的物体称之为“导体”、不能导电的物体称之为“绝缘体”。



电灯泡·灯座·导线·电池盒里的导体和绝缘体

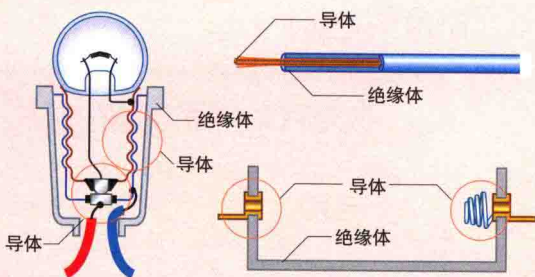
灯泡里面和钨丝相连的支撑部和螺旋壳都是由金属制成的。

灯座上面和灯泡的金属螺旋壳接触的部分是由导体制成，在其周围有塑料胶皮等绝缘体保护着。

为了防止人触电和避免导线之间碰触时发生短路，导线都用绝缘的塑料皮包裹着。

电池盒里面和干电池的电极相连部分由导体制成，固定于电池的部分则是由塑料等绝缘体材料制成。

如上所述，在不同的位置分别使用着导体和绝缘体材料。



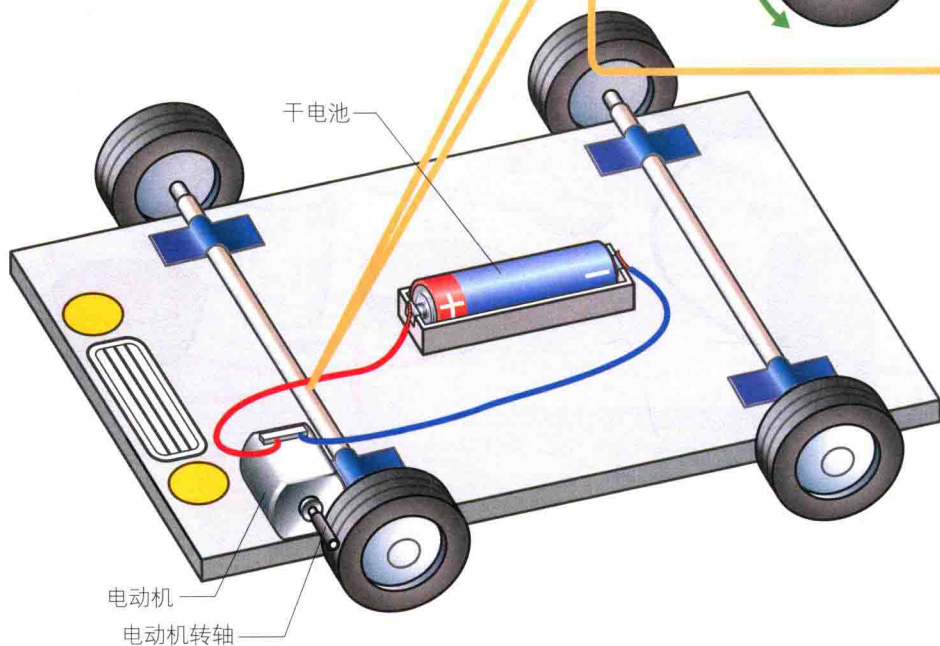
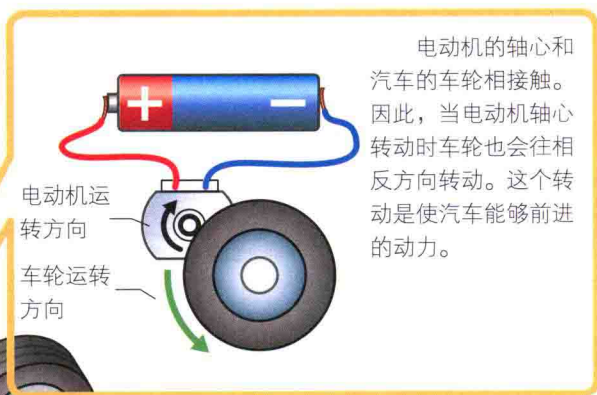
用电动机驱动汽车

电的流动称之为“电流”，电流是从正极流向负极。

🔌 电流带动电动机

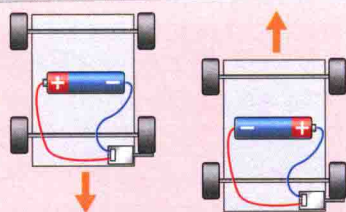
使用电动机可以驱动玩具小车。电动机是能够将电能转换为动能的装置。电是从干电池的正极出发，经过电动机流向干电池的负极。电通过

电动机的时候，电能会在电动机里转换成动能，转动电动机的轴心。由此，电的流动被称为“电流”。



改变汽车前进方向的方法

如果改变干电池的正极和负极，流入电动机的电流方向也会发生改变，从而改变电动机转动的方向。这时候，汽车就会朝相反的方向前进了。



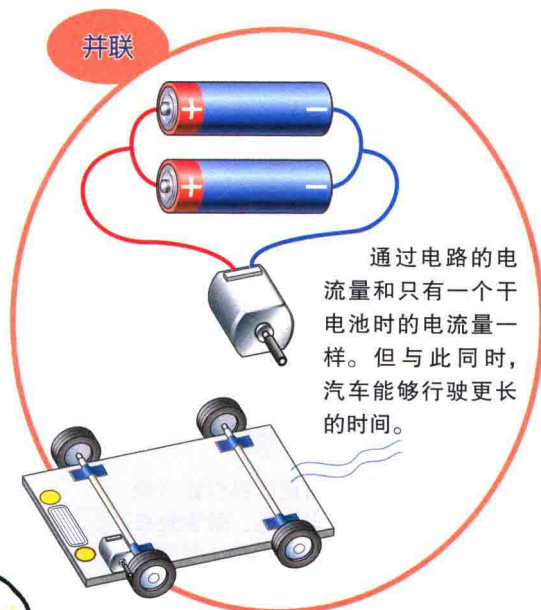
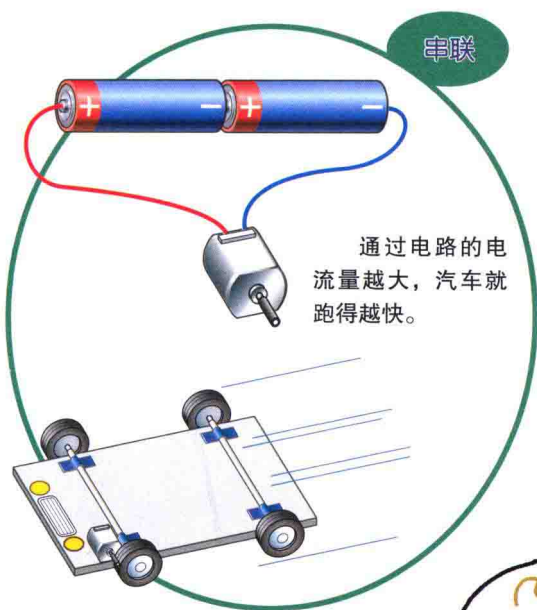
加快电动机的转动

为了加快电动车转动的速度，需要加大电动车的电流。增大电流的话，电动车的旋转速度就会加快，汽车也就跑得越快了。

为了加大电流，试着把干电池增加到两个。将两个干电池的正极和负极首尾相连，然后再连接到电动机上时，汽车就会跑得更快。但是，若

将两个正极和正极并列相连，负极和负极并列相连的干电池连接到电动机上，则不能加快速度。

两节干电池的正极和负极首尾相连的方式称为干电池的“串联”。正极和正极、负极和负极并列连接的方式称为干电池的“并联”。



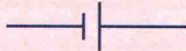
连接干电池的方式不同会影响汽车行驶的速度。

电路图符号

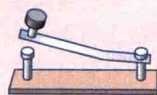
为了用插图来表示电路，用规定的电路图符号来代表干电池、灯泡、开关等。用电路图符号来表示实际电路的图称为电路图。记住电路图符号的话，就能够用插图来表示电路了。



干电池



灯泡



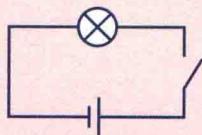
开关



电路图



电动机



用电来制造电磁铁

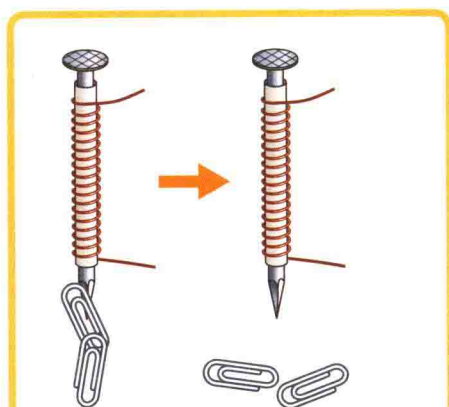
电流具有产生磁场的特征。

使用电流的电磁铁

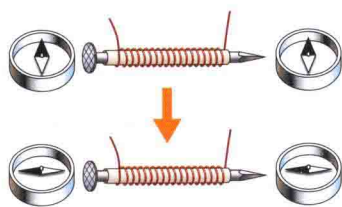
以螺线形方式卷绕的导线称为线圈。给线圈通电，在电流通过的时候，线圈拥有和磁铁一样的磁性。试着拿铁质的回形针靠近线圈，回形针

会被线圈吸引。

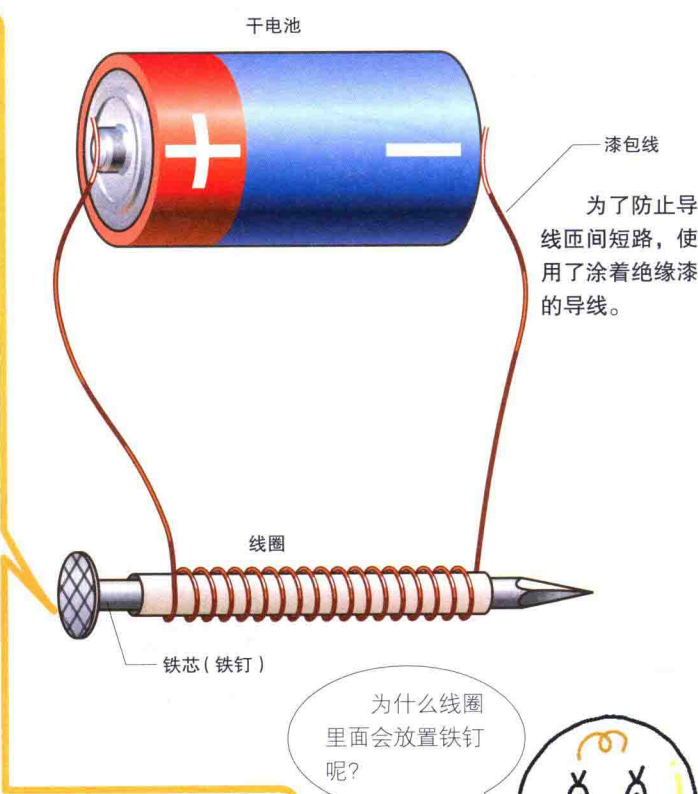
这样通电后拥有和磁铁一样功能的物体称之为电磁铁。



在通电时，线圈能够吸引铁质的回形针。但是，一旦断电，就会失去磁力。

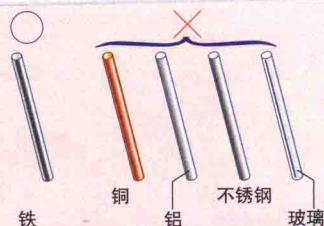


和普通的磁铁一样，线圈的磁铁也有S极和N极。在线圈的两端放上指南针后再通电，指南针的N极吸引着线圈的S极，线圈的N极会吸引指南针的S极。如果把通过线圈的电流方向改变一下的话，磁极也会变成相反的磁极。



线圈里面放入铁芯的原因

把铁芯放到线圈里，电磁铁的磁力（参考 P.36）会变强。最适合作为电磁铁芯的材料是铁制品。铁拥有容易传导磁性的特性。容易传导磁力的铁芯放入线圈中后，电磁铁的磁力会被集中在一起，因而磁性会变强。



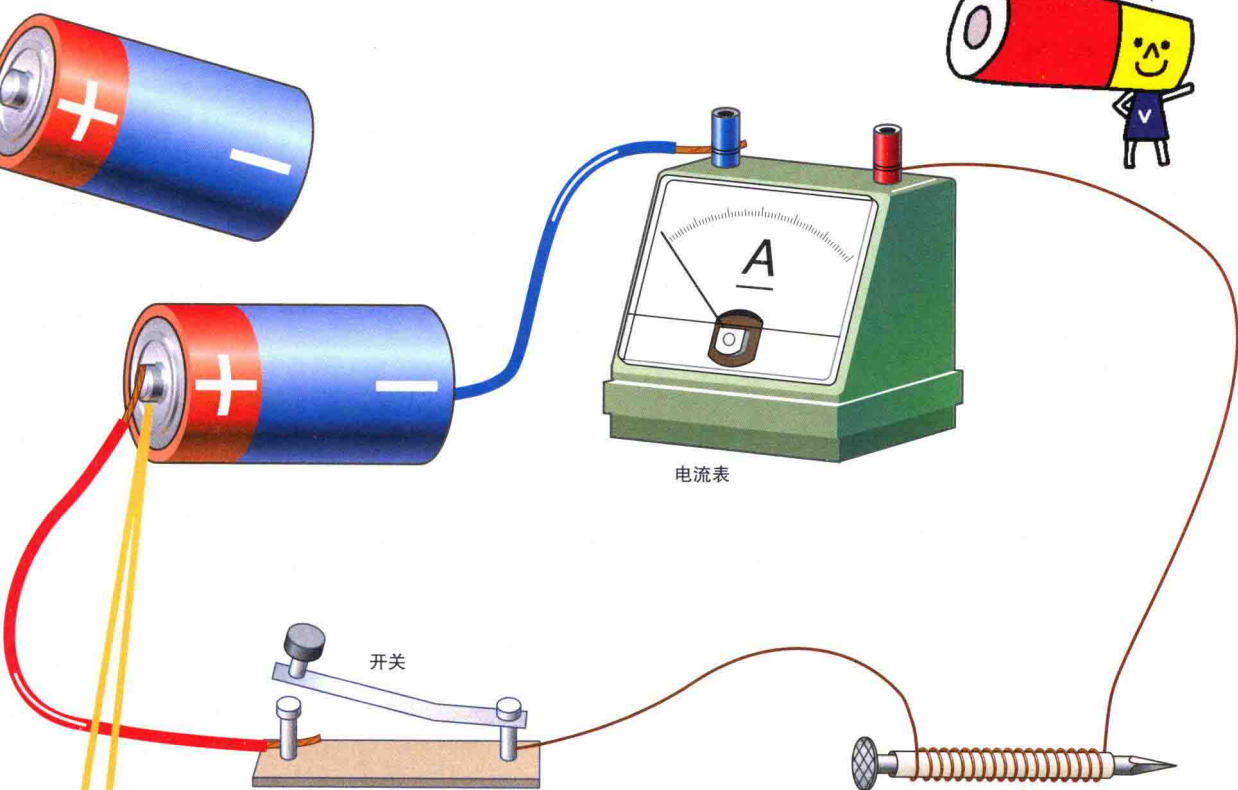
增强电磁铁的磁力

随着电流的变化，电磁铁的磁性也会发生变化。试着把两个干电池串联起来，可以看到，流过电磁铁线圈的电流增加，电磁铁的磁性便会增强。

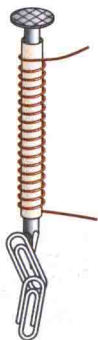
同时，线圈圈数的变化也会影响电磁铁的磁

性。随着线圈圈数的增多，磁性会增强，随着线圈圈数的减少，磁性会减弱。

电流的大小可以通过电流表来测量哦！



当只有一个干电池的时候可以吸引少量回形针。



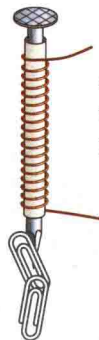
当有两个干电池的时候可以吸引更多的回形针。



当线圈的圈数较多时可以吸引较多的回形针。



当线圈的圈数较少时只能吸引较少的回形针。



产生雷电的静电

所谓雷电，是积雨云中的冰粒互相碰撞后释放静电的过程。

静电带来的放电现象

雷电是云里面堆积的静电对外放电的一种现象。积雨云是由大量的冰粒积聚而组成的。在云里面，由于强烈的气流作用，冰粒会互相摩擦，从而产生静电。虽然大气是无法导电的绝缘体，但是大量的静电积聚到一定程度后便会冲破云的

绝缘界限导入到大气中。这个过程称之为“放电”。这种放电现象就是“雷电”。雷电之所以会呈现“Z”字形状流向地面，是由于在通过绝缘体的大气时，需要一边寻找容易导电的路线一边前进的原因。



静电的产生

摩擦绝缘体会产生静电。静电中分为带正电的静电和带负电的静电。比如，玻璃和棉花相互摩擦的话，玻璃会带正电，棉花会带负电。“带电”

指的是物质拥有电的特性。

此外，若摩擦导体的话静电会立刻消失。

+ 容易带正电的材料

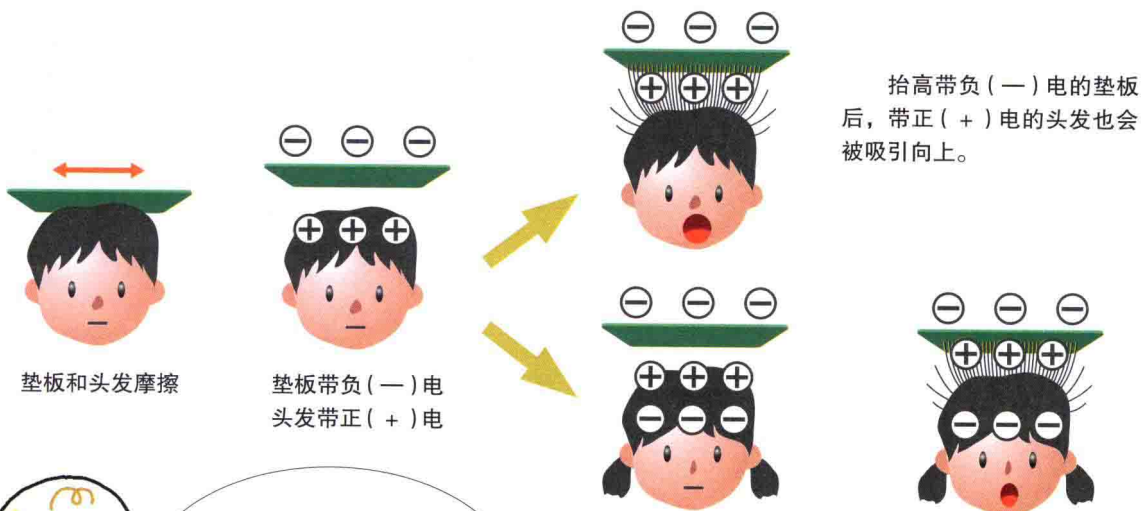
- 容易带负电的材料

皮革	玻璃	云母	尼龙	羊毛	丝绸	纸	棉花	琥珀	合成橡胶	聚酯	丙烯腈系纤维	氯乙烯	硅	硬橡胶
----	----	----	----	----	----	---	----	----	------	----	--------	-----	---	-----

互相拉扯的静电

把塑料垫板和头发摩擦一下，就会互相带上静电。头发带正电，垫板带负电。由于正负电会互相吸引，头发会和垫板紧贴在一起。不同静电

会相互吸引，同种静电则会相互排斥。这种电荷之间的作用力称之为“库仑力”。



如果是下方插图的情况，在带电物体和其附近，会产生与带电物体相反的电，这个叫做“静电感应”。

由其他人来拿带负(-)电的垫板后，这个人的头发中带的正(+)电会流向垫板，垫板中的负(-)电会向相反的位置移动。

由于头发中带的正(+)电会被带负(-)电的垫板吸引，所以头发也会被吸引向上。

电的真实身份

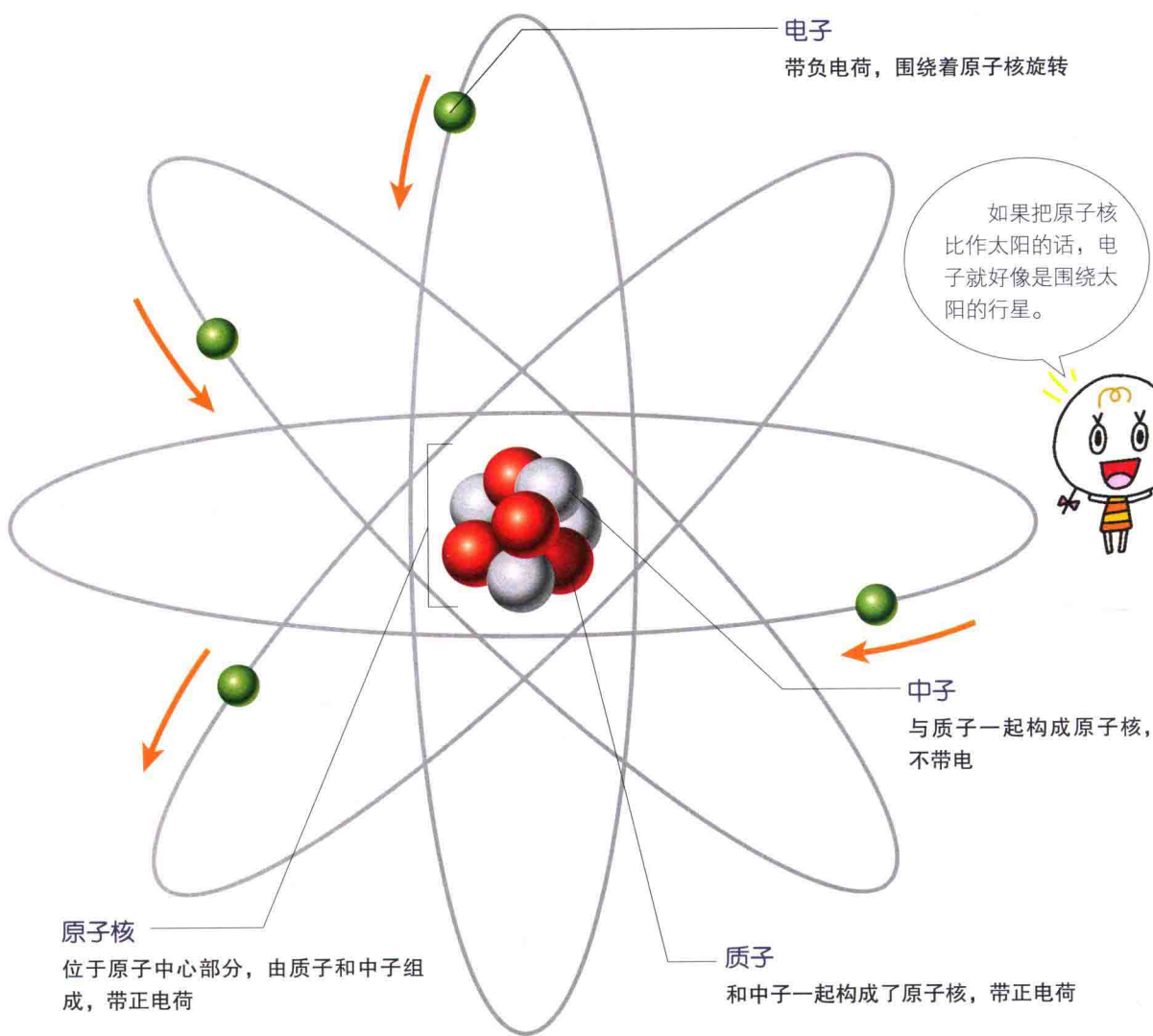
电是由原子里面的质子和电子里的电荷组成的。

粒子的电荷

地球上所有的东西，都是由原子这种小小的粒子构成的。在原子的中心有一个由中子和质子组成的原子核。在这个原子核的周围围绕着一种被称为电子的微粒，其数量和质子一样。

粒子，是构成物质的颗粒的集中最小的单位。质子、中子也属于粒子。粒子所拥有的带电性质被称为“电荷”。

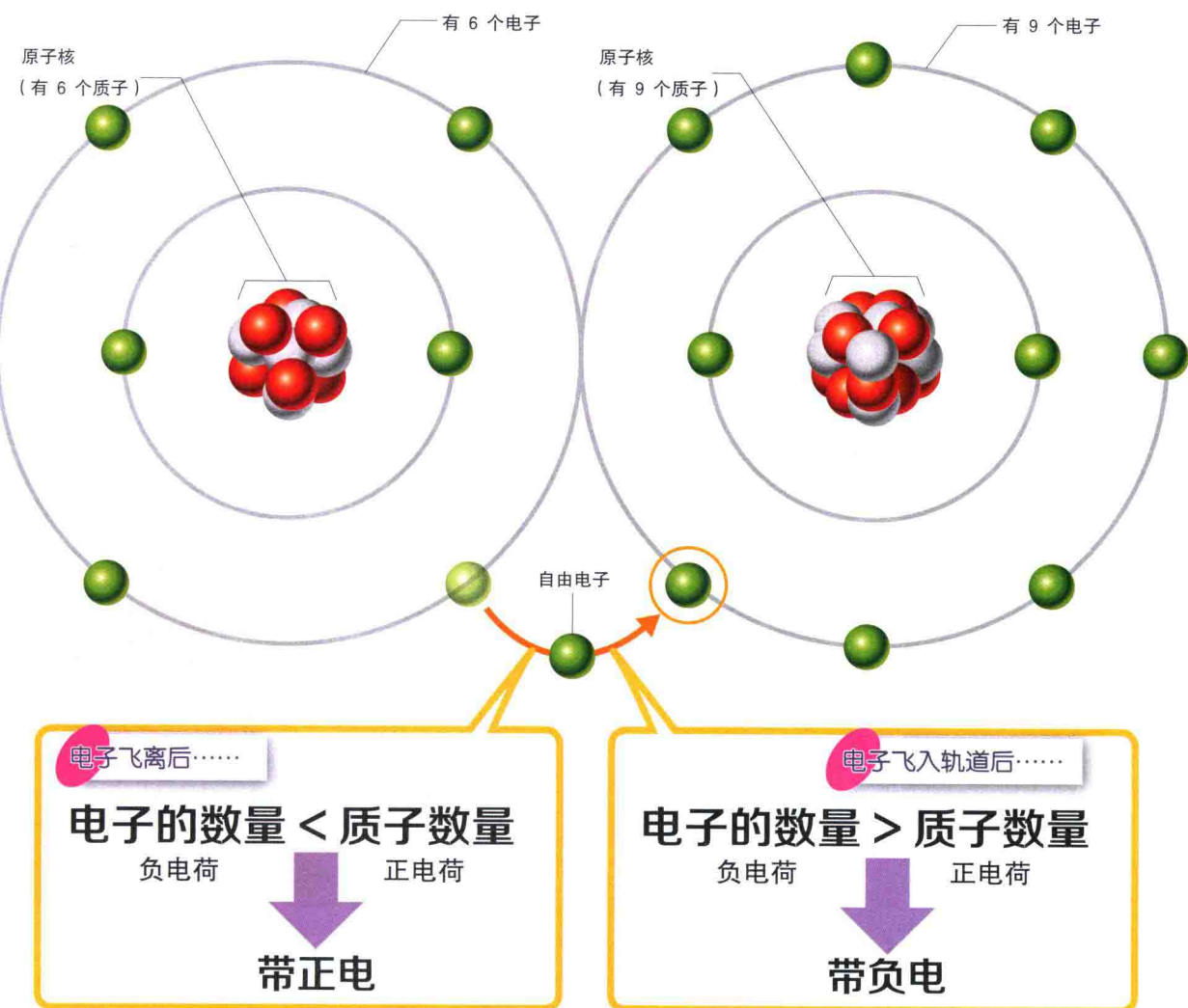
质子带正电荷，中子不带电，电子带负电荷。



脱离轨道飞行的自由电子

一般情况下，围绕着原子核的电子，在互相摩擦或者碰撞时，会有脱离轨道的情况发生。这些脱离了轨道的电子被称为“自由电子”。由于电子自身带负电荷，电子脱离原子核后，原子总

体的负电荷会减少，原子就带正电。如果电子的数量增加的话，原子就会带上负电。



带自由电子的金属

金属的原子并不按序排列，一部分的电子会脱离原子自由运动。此时，给金属加上电压后，自由运动的电子会一同从负极向正极流动。

由于电子带负电，所以会被正电吸引。金属是导体，在金属里面存在着很多这样和原子核联系不紧密的自由电子。

