



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLISHING FUND PROJECT

指尖上的探索



科学美文，生动好读 / 享受问测，快乐探究

《指尖上的探索》编委会 组织编写

电磁的秘密



· 第六辑 ·
科学读本
A本



化学工业出版社



指尖上的探索

电磁的秘密

《指尖上的探索》编委会 组织编写



化学工业出版社

·北京·

一道闪电划破天际，留下炫目的闪光，那是电的作用；两块磁体相遇，时而相斥时而相吸，那是磁的作用。电和磁都是自然现象，当二者相遇，将产生能量。本书针对青少年读者设计，图文并茂地介绍了磁的特性、电磁的特性、神奇的电磁感应、电磁波的奥秘、电磁的危害五部分内容。究竟电磁有着什么秘密呢？阅读本书，读者可以自己探索出答案。

本书由A本和B本两部分组成。A本是科学读本，每一篇启发式科学短文讲明一个与电磁相关的知识点。B本是指尖探索卡片书，读者可通过精心设计的测试题在探索答案的过程中实现自测。

图书在版编目(CIP)数据

电磁的秘密 / 《指尖上的探索》编委会组织编写. —北京：化学工业出版社，2015.6

(指尖上的探索)

ISBN 978-7-122-23848-1

I. ①电… II. ①指… III. ①电磁学—少年读物 IV. ①0441-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第091786号

责任编辑：孙振虎 史文晖
责任校对：陈 静

装帧设计：溢思视觉设计工作室

出版发行：化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装：北京盛通印刷股份有限公司

787mm×1092mm 1/32 印张6 字数170千字

2015年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888 (传真：010-64519686)

售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：28.00元

版权所有 违者必究



目录 Contents



第一章 磁的特性

- A1. 磁是什么? /2
- A2. 中国古代对磁有什么样的认识? /3
- A3. 磁的作用是如何被西方人发现的? /4
- A4. 磁性是磁体所独有的性质吗? /5
- A5. 磁性是如何产生的? /6
- A6. 磁性有多少种? /7
- A7. 磁体怎么分类? /8
- A8. 什么是磁化? /9
- A9. 哪些物体可以称作磁体? /10
- A10. 磁体有哪些用途? /11
- A11. 磁极是什么? /12
- A12. 如果地球的南北磁极互换会产生怎样的后果? /13
- A13. 如何检验物体的磁极? /14
- A14. 磁场是如何产生的? /15
- A15. 磁场有哪些特点? /16
- A16. 磁场可以应用到哪些领域? /17
- A17. 常见的磁场有哪些? /18
- A18. 地球磁场是怎样形成的? /19
- A19. 地球磁场为我们带来了什么? /20
- A20. 宇宙中也存在磁场吗? /21



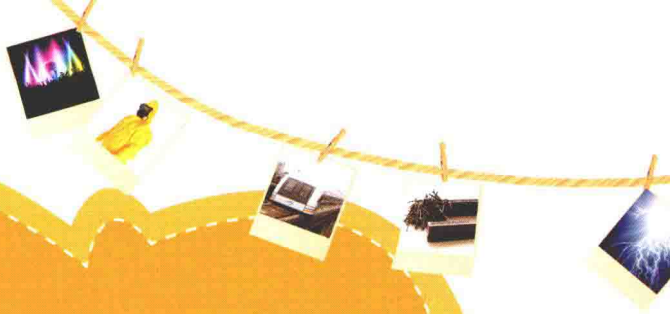
第二章 电磁的特性

- A21. 电磁学是研究什么的? /24
- A22. 人们是如何发现电磁现象的? /25
- A23. 磁石有哪些秘密? /26
- A24. 你遇到过静电吗? /28
- A25. 你知道吉尔伯特是什么人吗? /29
- A26. 你知道富兰克林是什么人吗? /30
- A27. 欧姆在科学上取得了怎样的成就? /32
- A28. 库仑定律是如何被验证的? /33
- A29. 发现电磁效应的第一人是谁? /34
- A30. 安培为电磁事业做出了哪些重要贡献? /35
- A31. 法拉第是如何发现磁生电现象的? /36
- A32. 电磁感应定律是怎样被发现的? /37
- A33. 楞次定律揭示了怎样的规律? /38
- A34. 赫兹与电磁波有哪些不解之缘? /39
- A35. 麦克斯韦从电磁理论中受到哪些启发? /40
- A36. 电是什么? /41
- A37. 电流是如何产生的? /42
- A38. 电场是实际存在的吗? /43
- A39. 磁场是什么样的? /44

- A40. 电磁场是怎么回事？ /45
- A41. 电磁场是如何形成的？ /46
- A42. 电磁感应现象是怎样产生的？ /47
- A43. 电磁波是什么？ /48
- A44. 电磁波有多少种？ /49
- A45. 电磁波有哪些有趣的性质？ /50
- A46. 电磁波也有能量吗？ /51
- A47. 如何制作“莱顿瓶”？ /52
- A48. 你会做“冰桶实验”吗？ /53
- A49. 电与磁有什么内在联系？ /54
- A50. 如何制作简易的电磁铁？ /55

第三章 神奇的电磁感应

- A51. 你知道电磁炉为什么能加热食物吗？ /58
- A52. 电磁加热器是什么装置？ /59
- A53. 电磁炮与传统大炮有什么不同？ /60
- A54. 我们可以用电磁铁来干什么？ /61
- A55. 电磁也能熔炼金属吗？ /62
- A56. 汽车车速表为什么能记录汽车的速度？ /63
- A57. 盒式磁带录音机是怎样工作的？ /64
- A58. 发电机知多少？ /65



- A59. 磁悬浮风力发电机是怎样工作的? /66
- A60. 磁悬浮列车为什么跑得特别快? /67
- A61. 电动机对我们的生活有什么影响? /68
- A62. 你对变压器了解多少? /69
- A63. 为什么电磁阀门可以实现系统的开与关? /70
- A64. 电磁起重机是如何工作的? /71

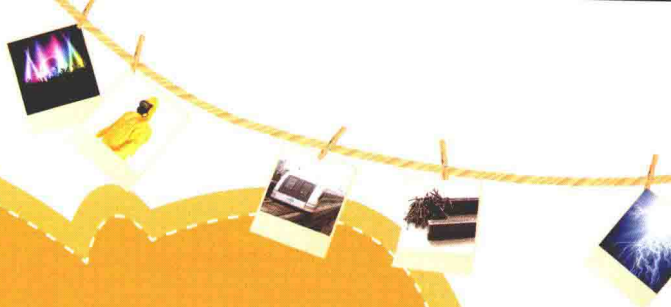
第四章 电磁波的奥秘

- A65. 你了解无线电吗? /74
- A66. 我们为什么能通过电视收看各种节目? /75
- A67. 广播是如何工作的? /76
- A68. 手机是怎么实现通信的? /77
- A69. WIFI 是什么技术? /78
- A70. 雷达是什么设备? /79
- A71. 你知道无线电力传输技术吗? /80
- A72. 光也是电磁波吗? /81
- A73. 为什么我们能在镜子中看到自己的像? /82
- A74. 为什么我们在水边看到的水深要比实际的浅呢? /83
- A75. 我们可以用三棱镜观察到什么现象? /84
- A76. 什么是色光的三原色? /85

- A77. 人对哪种光最敏感? /86
- A78. 光纤通信是如何实现的? /87
- A79. 你了解激光吗? /88
- A80. 为什么有些生物可以自身发光? /89
- A81. 你知道人类是如何利用太阳能的吗? /90
- A82. 你知道微波是怎样杀菌的吗? /91
- A83. 为什么微波能用来通信? /92
- A84. X 射线在医学上有哪些应用? /93
- A85. 红外夜视仪为什么可以在夜间工作? /94
- A86. 你知道紫外线的名称是怎么得来的吗? /95
- A87. 紫外线与生物效应有什么关系? /96

第五章 电磁的危害

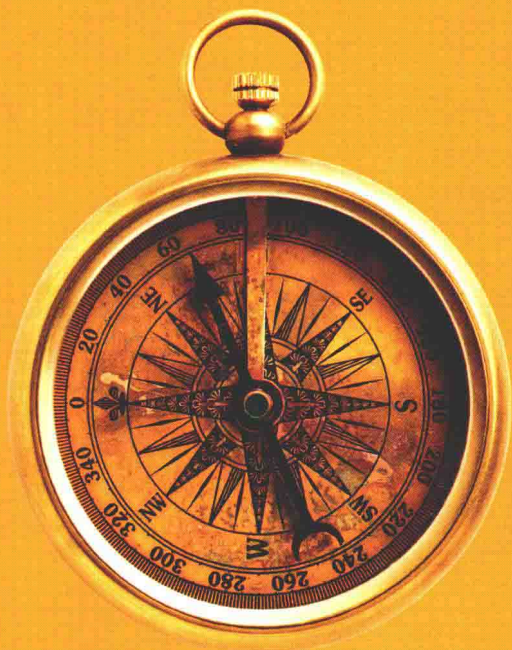
- A88. 什么是电磁辐射? /100
- A89. 电磁辐射有哪些来源? /101
- A90. 电磁辐射可以分为哪些种类? /102
- A91. 电磁波污染是怎么回事? /103
- A92. 电磁波的污染途径有哪些? /104
- A93. 电磁波会影响电子设备的正常工作吗? /105
- A94. 电磁辐射会对人体产生哪些影响? /106
- A95. 防辐射服真的可以帮我们减少电磁辐射吗? /107



A96. 光污染是怎么回事? /108

A97. 紫外线对人体有哪些危害? /109

B 本答案 /110

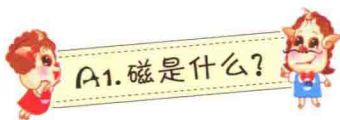
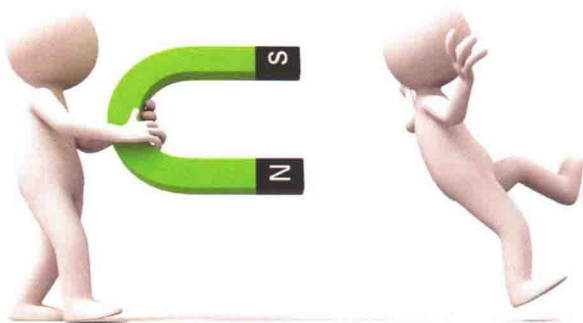




第一章

磁的特性





A1. 磁是什么?

我们最先感受到“磁”，源于小时候对磁铁（俗称吸铁石）的接触。当吸铁石接触铁制品就会把它们牢牢吸住。而这里我们了解的吸铁石就是所谓的磁体，它有两个“磁极”，分别叫作N极和S极。磁极之间有相互作用，即同性相斥、异性相吸。它们之间的相斥和吸引现象就是磁现象，它们之间的力就叫作“磁”。

地球就如同一块巨大的磁体，它的N极在地理的南极附近，而S极在地理的北极附近。如果把一块长条形的磁铁用细线从中间悬挂起来，让它自由转动，那么，磁铁的N极就会和地球的S极互相吸引，磁铁的S极和地球的N极互相吸引，使得磁铁方向转动，直到磁铁的N极和S极分别指向地球的S极与N极为止。这时，磁铁的N极所指示的方向就是地理的北极附近。人们利用这一原理制成了指南针。虽然人类很早就了解到磁现象，但是直到近代，人们对磁现象的认识才逐渐地系统化。在这个过程中，人们依据磁理论，也发明了很多电磁仪器和设备，像电脑、手机、发电机、电动机等。现在，磁技术已经渗透到了工农业技术和科技信息技术的方方面面。我们的日常生活也越来越离不开磁性材料了。



A2. 中国古代对磁有什么样的认识？



磁石

先秦时代，我们的先人已经积累了许多对磁的认识，在探寻铁矿时常会遇到磁铁矿，即磁石（主要成分是四氧化三铁）。这些发现很早就被记载下来了。《管子·地数》中最早记载了这些发现：“上有慈石者，其下有铜金。”《山海经》以及其他古籍中也有类似的记载。磁石的吸铁特性也很早就被人类发现了，在《吕氏春秋》九卷精通篇中就有：“慈招铁，或引之也。”那时的人称“磁”为“慈”，他们把磁石吸引铁看作慈母对子女的吸引。而且认为，石是铁的母亲，但石有慈（爱）和不慈（爱）两种，慈爱的石头能吸引她的子女，不慈爱的石头就不能吸引。在汉代以前人们把“磁石”写作“慈石”，就是慈爱石头的意思。

既然磁石能吸引铁，那么是否还可以吸引其他金属呢？我们的先人做了很多尝试，确认磁石不能吸引金、银、铜等金属，同时也不能吸引砖瓦之类的物品。在西汉的时候，人们已经认识到磁石只能吸引铁，而不能吸引其他物品。

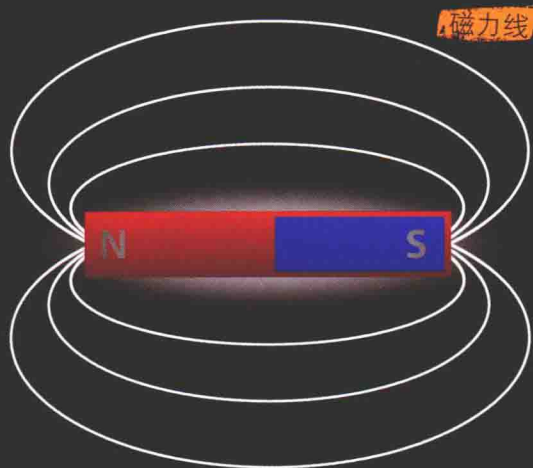


13. 磁的作用是如何被西方人发现的?



在 18 世纪，西方国家的人们发现电荷有两种：正电荷和负电荷。到了 19 世纪前期，著名的物理学家奥斯特发现电流可以使小磁针偏转。而后安培又发现使小磁针偏转的作用力的方向和通过导线的电流的方向相互垂直的现象。此后不久，法拉第又发现，当磁棒插入导线圈时，导线圈中就可以产生电流。这些实验结果表明，在电和磁之间存在着紧密的联系。人们认识到电磁力的性质在某些方面与万有引力有着相似之处，但又不完全相同。因此法拉第引入了“力线”的概念，认为电流产生围绕着导线的“磁力线”，电荷向各个方向产生“电力线”，并在此基础上定义了电磁场的概念。

到 19 世纪下半叶，麦克斯韦将位移电流的概念引入电磁场，从而得出宏观电磁现象的规律。这个规律的核心思想简单来说就是：变化着的电场可以产生磁场；变化着的磁场也可以产生电场。



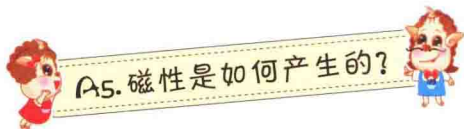


Q4. 磁性是磁体所独有的性质吗?



我们知道磁体间能够互相吸引或排斥，是因为磁体具有磁性，那么只有磁体具有磁性吗？其实磁性并不是磁体所独有的性质，而是普遍地存在于大量物质当中，非磁体也会有磁性。我们的自身和周边的物质，甚至各种星体和星际中的物质，都具有那样或这样的磁性。

一般说来，在不均匀的磁场中，物质会受到磁力的作用，也就具有了磁性。在磁体上摩擦过的大头钉会短暂地获得磁性。把一块磁铁放在铁末中，会发现磁铁上吸附的铁末分布不同，是由于铁末在磁场中受到的磁力不同。由单位质量的物质所受到的磁力方向和强度可以判断物质磁性的强弱。

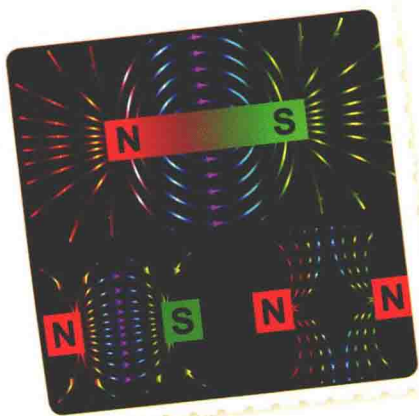


15. 磁性是如何产生的?

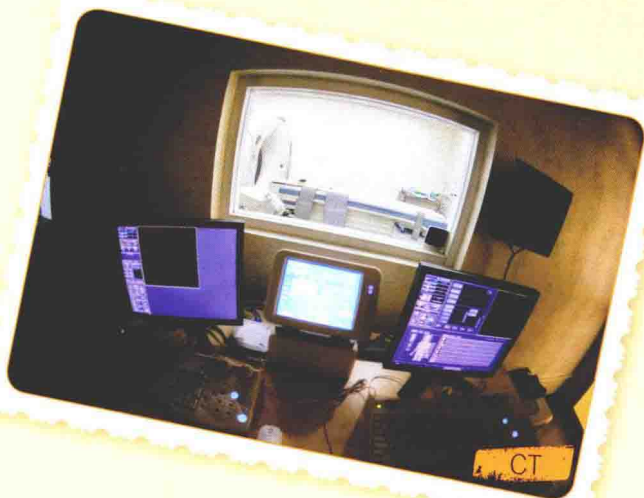
科 研究表明，物质是由原子组成的，而原子又是由原子核和位于原子核外的电子组成的。原子核就如同太阳，而核外电子就仿佛是围绕太阳运转的行星。电子除了绕着原子核公转以外，自己还有自转。

电子本身的自转就使得它具有了磁性，成为一个小小的磁铁，具有北极（N 极）和南极（S 极）。也就是说，电子就如同很多小小的磁铁，围绕着原子核在不停地旋转，物质的电子排列可以分为以下三种情况：一是在一些物质中，具有向上自转和向下自转的一样多的电子数目，它们产生的磁极完全对等抵消，以致整个物体对外没有显示磁性；二是自转方向不同的电子数目不同，但是这些原子磁矩之间没有相互作用，它们排列混乱，所以整个物体对外几乎没有磁性；三是少数物质，它们的原子内部电子在不同自转方向上的数量是不对等的，这样，当在自转相

反的电子磁极互相抵消之后，还会剩余一部分电子没有被抵消，这样，整个物质具有了磁性。



如果剩余的电子数量不同，物体显示的磁性强弱也会不同。例如，铁原子的总剩余磁性最强是因为铁原子中没有被抵消的电子数量很多，因此磁极数最多；但是镍原子的磁性比较弱，就是因为镍原子中自转没有被抵消的电子数量很少。



A6. 磁性有多少种?

现 在我们知道无论是微观世界的基本粒子，还是宏观世界的各种材料，都会具有磁性。物质的磁性不但是普遍存在的，而且是多种多样的。

世界上的物质究竟有多少种磁性呢？简单说来，物质的磁性可以分为强磁性和弱磁性。再根据磁性的不同特点，强磁性还可以分为铁磁性和亚铁磁性，弱磁性也可以再分为抗磁性、顺磁性和反铁磁性。这些都是宏观物质原子中的电子产生的磁性。

原子中的原子核也具有磁性，称为核磁性。但是核磁性仅仅只有电子磁性的千分之一或更低，因此一般讲物质磁性和原子磁性都主要考虑原子中的电子磁性（忽略了原子核的磁性）。但是由于原子核的质量远高于电子的质量，因此原子核磁性在一定条件下仍有着重要的应用。例如，现代医学上应用的核磁共振成像，便是应用了氢原子核的磁性。



14.7. 磁体怎么分类?



钕铁硼磁铁

磁体的种类很多，一般分为硬磁体（或叫永磁体，因为它的磁性保持时间较长或永久保持）和软磁体（磁性保存的时间较短）两大类。我们常说的磁铁，一般是指永磁体。

永磁体又可以再分为两大类：金属合金磁铁（包括钕铁硼磁铁、铝镍钴磁铁、钐钴磁铁等）和铁氧体磁铁。

然而对于金属合金磁铁的运用，在我们的日常生活中是非常普遍的。因为它种类和优点都很多。几种合金磁铁的特性如下。

钕铁硼磁铁：它被人们称为磁王，因为它是目前发现商品化性能最高的磁铁。其本身的机械加工性能也相当好。工作温度最高可达 200°C 。并且其质地坚硬，性能稳定，有很好的性价比，应用非常广泛。但由于它的化学活性很强，因此必须对其表面进行涂层处理。

铝镍钴磁铁：它是由铝、镍、钴、铁和其他微量金属元素构成的一种合金。因为其可加工性好，所以可以铸造加工生产成不同的尺寸和形状。其工作温度可高达 600°C 。这些优点促成其广泛运用于各种仪器仪表等应用领域。

钐钴磁铁：钐钴作为稀土永磁体，不但有着较高的磁能积、可靠的矫顽力，还有着良好的温度特性。与钕铁硼磁铁相比，钐钴磁铁更适合工作在高温环境中。

铁氧体磁铁：它是通过陶瓷工艺法制造而成的，质地比较坚硬，但属于脆性材料。由于它具有很好的耐温性、价格低廉、性能适中，也成为应用较为广泛的永磁体。

由于外界的温度、压强、外磁场等都会影响物质的磁态，在不同参数的影响下，物质会显示出不同的磁性。磁体也可以根据外界条件的耐受力来划分。