

智慧花园丛书

李其震 主编

智慧花园丛书



实验小先生

葛继振
赵福厚
编著



农村读物出版社

智慧花园丛书

李其震 主编

实验小先生

葛继振 赵福厚 编著

农村读物出版社

智慧花园丛书

李其震 主编

实 验 小 先 生

葛继振 赵福厚 编著

* * *

责任编辑 卫 洁

农村读物出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 三河永和印刷有限公司印刷

787mm×1092mm32开本 2.75印张 55千字

1997年1月第1版 1997年1月第1次印刷

印数 1—5,000册 定价 5.50元

ISBN 7-5048-2729-0/Z·352

前 言

《智慧花园》丛书和同学们见面了，这是我们献给少年朋友们的礼物。

我们科技馆的老师积累多年的实际经验，编写了这套丛书。丛书共有4本，目的是要使同学们的脑筋更加灵活，双手更加灵巧，成为更聪明的一代新人。

你想学计算机吗？请看第一分册《电脑小先生》，你将学会使用DOS操作系统，汉字输入方法，从此你就进入了计算机的王国，使你办事、学习的效率大大提高。

你想动手实验吗？请看第二分册《实验小先生》，书中选用了家庭常备和易找到的工具与材料，设计了许多有意思的科学小实验，会使你的双休日过得丰富多采，并从中学到许多科学道理。

你想动手制作吗？请看第三分册《制作小先生》，书中为你准备了几十个科技小制作，每个制作都会给你带来无穷的乐趣，并能提高动手能力。

你想了解大自然的奥秘吗？请看第四分册《自然趣话》，其中有动物的奇闻，植物的奇妙，天文的奇观。你将在动物世界中漫游，在植物乐园中散步，在天文景观中看个究竟。

本丛书对中小学教师、辅导员都有一定的参考价值，也是家长的益友。

北京市海淀区青少年科技馆

1996. 5

目 录

1. 有趣的摩擦起电	1
2. 静电的相斥与相吸	2
3. 怎样检验静电	4
4. 电流的热效应	6
5. 电流的化学效应	7
6. 电流的磁效应	9
7. 为什么指南针不指南北了?	11
8. 电流受到了阻碍	13
9. 观察导体电阻与温度的关系	14
10. 简单的电动机	16
11. 自己能制造电池吗?	18
12. 电容器能储存电吗?	20
13. 用小秤称大体重	21
14. 单手提升大胖子	23
15. 为什么水中的物体有浮? 有沉?	25
16. “听话”的浮沉子	27
17. 你知道产生浮力的条件吗?	28
18. 吹不掉的乒乓球	30
19. 为什么飞机会飞?	31
20. 有趣的热膨胀	32
21. 有趣的对流实验	34

22. 为什么热水又沸腾了?	36
23. 烧不开的水	37
24. 为什么体积减小了?	38
25. 观察液体的表面张力	40
26. 怎样使玻璃防雾?	41
27. 小孔成像	43
28. 研究光的反射	44
29. 美丽的人造彩虹	46
30. 如何测量雷电的距离?	47
31. 制精盐	49
32. 制氧气	49
33. 铁丝能燃烧吗?	51
34. 制氢气	51
35. 二氧化碳比空气重吗?	52
36. 自己动手制作小小灭火器	53
37. 自制指示剂	54
38. 怎样使密写纸条上的字显现	55
39. 怎样检验酸碱度?	56
40. 铁棒变铜棒——置换反应	56
41. 会在水中沉浮的樟脑球	57
42. 从氮肥小实验得到的启示	58
43. 你知道水有软、硬之分吗?	59
44. 如何分辨小鸡雏是公还是母?	61
45. 草履虫的培养	62
46. 蚯蚓的再生能力	63
47. 菜青虫对蔬菜有多大危害	64
48. 有趣的条件反射	65

49. 培养乳酸菌——制作泡菜与酸奶	66
50. 鲜花保鲜	68
51. 水插月季	69
52. 自己动手刻水仙	70
53. 嫁接蟹爪兰	71
54. 栽培菊花	72
55. 血型鉴定	74
56. 如何测定淀粉和维生素 C?	76

1. 有趣的摩擦起电

在日常生活中，常遇到摩擦起电现象。例如，在干燥的季节，当我们脱毛衣的时候常听到噼噼啪啪的声音，如果在黑暗的夜晚，还能看到蓝色的闪光。又如头发比较干燥时，用塑料梳子理发时，会发现头发总被梳子吸引，有时头发还直立起来，总也理不顺，这些现象是为什么呢？这是因为摩擦产生了电。

类似的现象还有，在节日的时候，很多小朋友为了增添节日气氛，把小气球（俗称欢乐球）吹鼓后在头发上摩擦两下，然后放在墙上，小气球就非常听话地被吸在墙上了，这也是摩擦起电。

为什么摩擦能起电呢？这是因为两个物体摩擦时，物质中发生了得到或失掉电子的情况，而得到的电子（通常称为电荷）聚集在物体表面，带电物体具有吸引轻小物体的性质。如吸引头发；又如气球本身轻，被吸附在墙上。为了充分观察这一性质，我们做下面的实验。

动手实验

把有机玻璃尺子在干燥的头发上摩擦几下后，马上靠近桌上的轻小纸屑，发现有机玻璃尺子能吸引这些纸屑；用塑料笔杆重做上面的实验，有同样的现象。再做另一个实验来说明这一性质。请你用一个吹鼓的小气球与毛衣或头发摩擦几下后，马上靠近自来水龙头流出的细水柱，你会看到细

水柱被吸引发生偏离(如图1-1)。上面这些吸引轻小物体的性质,就是因为摩擦后物质带了电,或者说带了电荷的缘故。

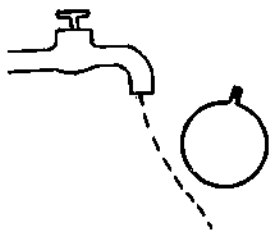


图1-1

如果物体和物体相互摩擦后产生了电荷,不让它聚集起来,把它引导到别处去,就不显电性,也不发生吸引轻小物体的现象,当然也不会发生蓝色火花或声响了。下面我们

重做上面用塑料梳子理头发的实验,这一次用另一只潮湿的手抚摩头发,头发很快就梳理好了;如果抚摩摩擦过的梳子,这时梳子也就不能吸引轻小的纸屑了,这是因为电荷顺着这只手跑掉的缘故。

摩擦起电有可利用的一方面,但是也有不利的方面。例如:当我们穿用化学纤维织物做成的衣服时,常发现衣服上特别容易出现尘土,这是因为摩擦衣服带了电,吸引尘土的缘故。又例如:汽车轮胎与地面摩擦,可以产生电,如果不及及时利用拖地的铁链子放掉,就很容易因带电打火而引起火灾,尤其是运油的汽车更要特别注意。

日常生活、生产中摩擦起电的现象还很多,你还能举几个例子吗?

2. 静电的相斥与相吸

前面的实验中,我们知道,摩擦是物体带电的原因,而且带电的物体有吸引轻小物体的性质。现在我要问同学们,带静电的物体还有什么性质呢?电荷又有几种呢?我们还是通过下面的实验来解答这些问题吧。

准备实验

做这个小实验，要准备二个气球，二条棉线，毛皮或其它毛织品，一块塑料布（或塑料袋），一个电灯泡，一个小口玻璃杯，二个有机玻璃尺子。

动手实验

将两个气球吹鼓，最好要大小一样，系紧后各带一根棉线。把两个小气球都与毛皮（或毛织品）摩擦后，相互靠近悬挂起来，会发现它们互相排斥（见图 2—1）。

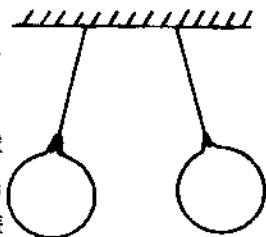


图 2—1

下面做另外一个实验。将一个气球与毛皮（或毛织品）摩擦后，悬挂起来；把另一个气球与塑料布（或塑料袋）摩擦后，与这个气球相距一定距离，也悬挂起来，会发现两个气球相互吸引（见图 2—2）。

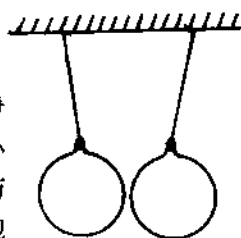


图 2—2

我们再用另外一种方法，来看看静电的“相斥与相吸”。把灯泡插入一个小口玻璃杯中，再用一个有机玻璃尺子与毛皮（或毛织物）摩擦后，平放在电灯泡的顶部，把另外一个有机玻璃尺子也用

毛皮（或毛织物）摩擦后，靠近灯泡上尺子的一端，会看到灯泡上的尺子被排斥而转动（见图 2—3）；如果改用与尺子摩擦过的毛皮，靠近灯泡上尺子的一端，会看到灯泡上的尺子被吸引而转动。以上现象用下述的知识与原理可以得到解释。

实验原理

由于物体与物体相互摩擦，发生了得、失电子的情况，并带电聚集在物体表面，这种现象我们称之为静电，也可以说

这物体带有电或说它带有电荷。电荷有两种，失掉一些电子的物体，带有正电荷；得到一些电子的物体，带有负电荷。两个气球都与毛皮（或毛织物）摩擦，肯定带有相同的电荷，表现为相斥（图 2—1）；如果一个气球与毛皮（毛织物）摩擦，另一个气球与塑料

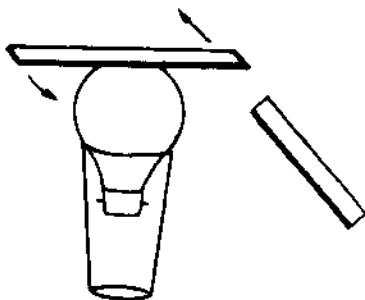


图 2- 3

布摩擦，那它们会带有不同的电荷，表现为相吸（图 2—2）。所以同种电荷互相排斥；异种电荷相互吸引。最后做的实验中，灯泡上的有机玻璃尺子被推斥或被吸引而转动，也就不难解释了。

3. 怎样检验静电

除了前面讲的方法，还有什么方法知道物体带了电呢？我们还可以用下面的方法来检验物体是否带电。

准备实验

一个小口玻璃瓶，二根蜡烛，一个日光灯用的旧启辉器（俗称别火），一根缝衣针，一个塑料盘（可用玩具飞蝶），一块毛皮，一块铁片，一个有机玻璃尺子，一个试电笔里的氖泡（电料商店有售）。

动手实验

选一个瓶口比蜡烛直径略大的玻璃瓶，把蜡烛插入瓶中，如果松动，可用蜡块或纸塞紧。在蜡烛的上端横插一根针。将日光灯上的旧启辉器拆下外壳，取下玻璃氖泡旁的纸介电容

器；小心拆开，取出里面的铝箔。剪下一条长约 10 厘米，宽约 1 厘米，对折后挂在针上（如图 3—1），就做成了一个验电器。把与毛皮摩擦过的有机玻璃尺子，去接触验电器上的钢针，会看见下垂的两条铝箔，互相排斥而张开。

下面再做一个实验。把铁片展平，并剪成比塑料盘略小的圆盘，将半根蜡烛点燃，用热蜡油将它固定在铁圆盘的中央，做成蜡质把手。用毛皮摩擦干燥的塑料盘后，手握蜡质把手，将铁盘移到塑料盘里，然后手拿试电笔氖泡的一端，用另一端靠近铁圆盘，快接触时，氖泡突然一亮并发出红光，同时听到“叭”的响声。

以上两个小实验的科学道理如下所述。

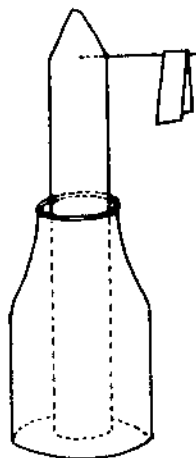


图 3—1

实验原理

与毛皮摩擦过的有机玻璃尺子带有电荷，当与钢针接触时，电荷传到钢针上，又传到铝箔上，因为两条铝箔的上端是连在一起的，所以它们带有相同的电荷。根据同性电荷相斥的原理，所以铝箔排斥而张开。用这种方法可以检验物体是否带电。

另一个实验中，毛皮摩擦塑料盘使它带有电荷，铁圆盘放入后，塑料盘表面的电荷被聚集在铁盘上，因电压很高，足以使氖泡中的氖气发生电离而发红光，发出的响声，是放电现象，电荷通过人体流走了，因电量很小对人体是无害的，这点请同学们放心。日常生活中因摩擦带电而又放电的现象，也是经常发生的。例如：冬天脱毛衣时，常听到噼叭的响声；黑

天还能看到蓝色火光。

4. 电流的热效应

日常生活中，时常用电取暖，如室内的电暖器，床上的电热毯，都是直接用电取暖。还有，电子小组的同学利用电烙铁发热将焊锡熔化，把元件焊在电路板上，做成收音机或电子门铃。电炉的用途就更多了，在家用它做饭，在实验室用它做科学实验，在工厂用它炼钢。以上例子都是利用电流的热效应。下面就做一个电流热效应的小实验。

准备实验

准备一段漆包线，直径约 0.1 毫米，长约 2.5 米以及一支铅笔，二节干电池，一个电池盒，一小块细砂纸和一块手表。

动手实验

首先把漆包线绕在铅笔杆上，约 80—100 圈，成为一个线圈，两端各留出一段导线。再把两根线头的漆，用细砂纸磨掉。把电池装在电池盒内，将线圈中的两根引线，分别接到电池盒的正负极上（如图 4—1）。通电后线圈就会发热，1 分钟后用手摸线圈会烫手。实验完后，马上拆下导线断电。

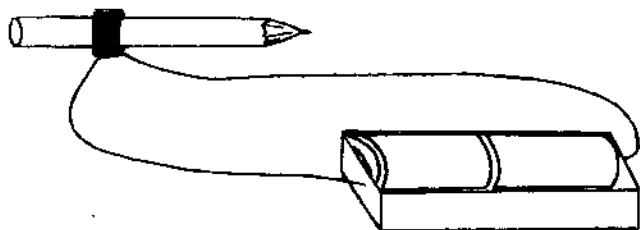


图 4-1

待线圈温度正常后，重做一次实验，这次电源改用一节干电池供电（请同学帮忙，将导线直接与一节电池的正负极接触），通电1分钟后，用手摸线圈，感觉比用两节干电池时温度低，发热少。如果继续实验，通电时间长一些，线圈的温度就高。

如何解释以上实验现象呢？

实验原理

因为任何导体中有电流的时候，导体都要发热，这是电流做了功，电能转化成热能，使导体和周围物体的温度升高，这种电流产生了热量现象，叫做电流的热效应。从实验中我们知道，通电时间长，电流产生的热量多；通电时间相同，用两节电池比用一节电池线圈温度高、发热多，这是因为用两节电池的电路中，电流强度大，电流产生的热量多。电流产生的热量除了与通电时间和电流强度有关外，还与电路中的电阻有关，即电阻越大，电流产生的热量越多。

前面提到人们广泛利用电流的热效应，制作各种设备，为我们服务，这是它有利的一面。不利的一面是：一切导体有电流通过的时候，都要发热。当不需要热量时，这种热效应既浪费电能，又不安全。例如，因为电线发热，引起火灾的事是时有发生，这些是要特别注意的。

5. 电流的化学效应

我们知道铁器是特别容易生锈的，尤其是在潮湿条件下，光亮的表面几天就生锈了。但有些日常用品，例如钢管做的自行车把，椅子的支架，厨房用的铁匙、铁铲等，表面非常光亮，从不生锈，这是为什么呢？这是因为铁器表面上，镀

了一层不生锈的金属。电镀在工业生产中，已得到广泛应用。电镀是电流的一种化学效应。利用电流的化学效应，可以提炼非常纯净的金属，如铝、铜等。下面就做个电流的化学效应小实验。

准备实验

准备一个大塑料瓶，二个一号废干电池，四个干电池，一个电池盒，二根导线，30克硫酸铜（可以到化工商店或农药商店去买），一根筷子，一把剪刀，一把钢锯，一块砂纸，一块木板（可以从废包装防震盒中选取）。

动手实验

截取塑料瓶的下半部，高约5厘米，作为溶液杯用。在杯中倒入多半杯清水，将硫酸铜放入水中，用筷子搅拌至全部溶解，制成硫酸铜溶液待用。用钢锯将废电池锯开，取出中间的碳棒，注意要保留好上端的铜帽。用砂纸将两根碳棒打磨干净。把木板裁成长方形（厚约1厘米，长要大于溶液杯的直径），钻两个孔，将两根碳棒相距约12厘米固定好。把上述装置插入杯中硫酸铜溶液中，用导线把两根碳棒分别与电池的正负极相连接（如图5—1）。通电12分钟后，会看到与电源负极相连的碳棒上，出现了红色物质。这红色的物质是什么呢？为什么会出现这种物质呢？

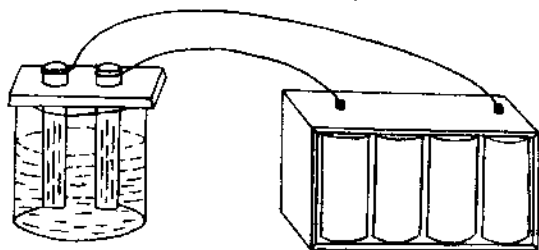


图 5-1

实验原理

硫酸铜溶解在水中变成了硫酸铜溶液，这种液体能够导电。导电时称为液体导电。它与金属导电不同。金属导电时，金属本身不发生化学变化；而导电的溶液里有电流的时候，溶液里要发生化学变化。当把两根碳棒插入杯中硫酸铜溶液中，用导线把两根碳棒分别与电池正负极相连接后，硫酸铜溶液中就有了电流，这时在电流的作用下发生了化学变化，溶液中的铜离子获得电子而变成铜原子，覆盖在与负极相连的碳棒上，所以碳棒上出现的红色物质就是铜。如果通电时间长，析出的铜就多；如果电流强度大，析出的铜也多。用这种方法可以制出非常纯净的铜。这个实验也叫电解，导电溶液叫电解液。例如：把铝片做阳极放入电解液中，可在铝表面形成非常薄的氧化膜，这个氧化膜有良好的绝缘性，利用这个原理做成的电解电容器，是电视机、收音机、计算机等一些电子产品内不可缺少的元件。前面说的电镀也是利用电流的化学效应。

6. 电流的磁效应

下课的铃声响了，李强同学走出教室，望着室外的电铃想，为什么电铃能自己发出声音呢？他去请教老师，老师告诉他，这是因为电铃内有一个电磁铁，通电后引动小锤打击铃就发出声音来了。为什么电磁铁通电后能吸引小铁锤呢？下面我们用电流的磁效应实验，来解答这个问题。

准备实验

8 米直径 0.2—0.5 毫米的漆包线，一个大号粗铁钉（也可以用螺丝钉），半张白板纸，二节电池，一个电池盒，一个

小指南针，几个小铁钉以及胶水，砂纸，棉线，剪刀等。

动手实验

裁一块白板纸，卷一个内径比大铁钉的直径略大一些的纸筒，用胶水粘好。在纸筒上用漆包线绕 200—500 圈，并用棉线扎好，用砂纸打掉两根端线的漆皮。将电池装在电池盒内，把线圈的两端接到电池的正负极上（如图 6—1）。把小磁针放在通电线圈的附近，看到小指南针偏转而不指南北了。实验发现，通电线圈的一端吸引指南针的南极；另一端吸引指

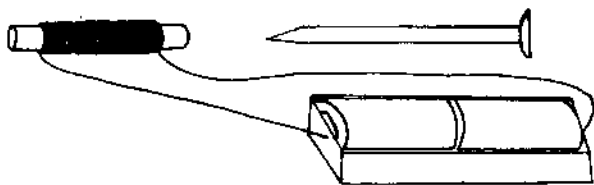


图 6—1

南针的北极，断电后吸引力消失。如果把大铁钉插入纸筒内，又发现磁性更强了，并能吸引较重的铁钉。你怎样解释这个实验现象呢？

实验原理

根据电流的磁效应，我们知道，导线中有电流的时候，在导线周围就产生磁场，有了磁性。我们把导线绕成线圈，是为了使磁性增强，它与条形磁铁相似，线圈周围也存在着磁场。通电线圈一端吸引指南针的南极，另一端吸引指南针的北极，说明它也有两个磁极。线圈中间插入铁钉，使磁性更加集中了，磁性更强了，所以它能吸引铁质东西。这就是为什么一个电磁铁，通电有磁性，断电磁性消失。电磁铁的用途很广，例如：电磁起重机、电磁选矿机、电铃、电报机、电磁继电器等都应用了电磁铁。电磁铁有很多优点：它的磁性