

科技小制作

杨学锋 张祖林 主编



武汉测绘科技大学出版社

教育基础系列教材

科技小制作

主 编 杨学锋 张祖林

副主编 何菊明 戴右铭 余 涛

王结南 陈 琳 胡扬斌

刘正祥 康晴霞 许道国

詹少平 蔡金台 黄培俊

毛家清

武汉测绘科技大学出版社

(鄂)新登字 14 号

图书在版编目(CIP)数据

科技小制作/杨学锋,张祖林主编.—武汉:
武汉测绘科技大学出版社,1998.3

ISBN 7-81030-606-5

I. 科…

I. ①杨… ②张…

Ⅲ. 中等教育-科技制作-教材

IV. G633.7-43

武汉测绘科技大学出版社出版发行

(武汉市珞喻路 129 号,邮编 430079)

武汉测绘科技大学出版社印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:16 字数:406 千字

1998 年 3 月第 1 版 1999 年 6 月第 2 次印刷

印数:2001~5000 册 定价:18.00 元

前 言

在科学技术迅速发展的今天，每个青少年都必须掌握丰富的科学技术知识。这是因为今日的青少年将担负着用人类创造的先进的科学技术去认识自然、改造自然的重任。因此，青少年自身的科学情操和科学素质的铸造，决定着未来科学技术的面貌。

青少年科技素质的提高，重要的是培养他们对科学的兴趣和爱好，而使学生掌握科技知识的最好途径，莫过于身临其境，动手去做。学生依靠自己的力量，去发现和探索周围事物及自然界的奥秘，生动活泼地学到科学知识，他们将发现现实世界可能比幻想世界更加激动人心、趣味无穷。学习和掌握科技小制作的基本内容，是青少年提高科技素质的途径之一。

参加本书编写工作的是多年辅导科技活动，具有丰富实践经验的教师，他们按照中等文化水准，将科技小制作的资料，以合理的编排形式，展现在读者面前。本书资料翔实，以培养学生的科技制作能力，发明创造能力和进行科技教育的能力为主题，具有操作性强的特点，以适应青少年的阅读。

本书可作为青少年科技活动课的教材，也可作为科技制作竞赛的辅导资料，还可作为师范生辅导小学生进行科技活动的教学参考书。由于水平有限，加之编写时间仓促，有不妥甚至错误之处，敬请各位同仁和读者批评指正。

编 者

1998年2月

目 录

第一章 实验与制作	(1)
第一节 变废为宝巧制作	(1)
一、废输液器的妙用	(1)
二、有趣的电风车	(3)
三、课外小实验	(5)
四、用塑料袋做的实验	(8)
五、会自动上升的磁环	(10)
六、静电与日光灯闪光	(11)
七、火焰“生”电	(13)
八、易拉罐与静电实验	(14)
第二节 小实验说明大问题	(19)
一、用压力锅做的实验	(19)
二、用试管做的实验	(21)
三、水的小实验	(24)
四、耳机与音叉	(25)
五、乒乓球做的实验	(26)
六、用硬币做的实验	(29)
七、趣味游戏	(32)
第三节 动手实验与小制作	(34)
一、蛋壳与离子导电实验	(34)
二、“飘然而落”的小磁铁	(34)
三、彩色旋转筒	(35)
四、定时蚊香盒	(36)
五、火柴梗游戏种种	(38)
第二章 航空模型制作	(43)
第一节 看图学空模	(44)
一、弹射飞机的制作	(44)
二、一级牵引滑翔机	(47)
三、木刨及其使用技术	(58)
四、普及级模型飞机的试飞与调整	(60)
第二节 拼装模型制作技巧	(65)

一、制作前的准备	(65)
二、零件的切出	(66)
三、毛边与合模线的处理	(67)
四、模型的试拼装	(68)
五、粘接与拼合	(69)
六、拼合缝隙的处理	(71)
七、收缩凹陷与顶杆痕迹的处理	(72)
八、零件的拉长	(74)
九、自调涂装仿真模型的颜色	(74)
第三节 仿真飞机模型的制作	(76)
一、“塞斯纳”185 轻型飞机仿真模型	(76)
二、“塞斯纳”150 轻型飞机电动仿真模型	(81)
三、航燕 HYP-01(电动自由飞)模型喷气式战斗机	(84)
四、几种航燕模型的调整、放飞与修正	(89)
五、无线电遥控“塞斯纳”177 轻型飞机 1/9 比例仿真模型	(93)
六、无线电遥控单旋翼模型直升机	(108)
第三章 船模、车模等的制作	(122)
第一节 航海模型制作基础	(122)
一、舰船模型船体的整体制作法	(122)
二、舰船模型工艺介绍	(125)
三、一种制作船模船体的实用方法	(128)
四、船舶上的标志	(128)
五、船模内燃机和电动机机座架的制作和安装	(131)
六、船模镍镉电池	(133)
七、构架式模型船体的结构	(135)
八、航海模型用活塞式内燃机的种类及性能简述	(137)
第二节 从甲铁舰到航空母舰的制作	(140)
一、清朝北洋海军“定远”、“镇远”号铁甲舰模型	(140)
二、早期的机械动力船舶——明轮船	(140)
三、“曹威斯扎·卡扎宁”号帆船模型	(145)
四、哥伦布的旗舰“圣塔·玛利亚”	(148)
五、F5—E 级帆船模型	(150)
六、塑料成形船体游艇模型	(160)
七、遥控仿真船模——“少年号”巡洋舰	(162)
八、电动航空母舰模型制作	(166)
第三节 其它模型制作	(169)
一、橡筋动力“蒸汽压路机”模型	(169)
二、像真车模	(173)

三、场景模型制作技巧	(176)
第四章 电子电路小制作	(178)
第一节 晶体管电路	(178)
一、音频振荡器	(178)
二、晶体管闪光器	(179)
三、电子秋千	(179)
四、小猫钓鱼	(180)
五、简易无线话筒	(181)
六、钟控开关	(182)
七、流水式彩灯控制器(一)	(182)
八、对讲门铃	(183)
九、简易楼梯节电开关	(184)
第二节 简单集成电路	(186)
一、电视天线放大器	(186)
二、光施密特触发器	(186)
三、双稳态触摸开关	(188)
四、智能电子守门狗	(188)
五、声光控制延时节电灯	(190)
六、流水式彩灯控制器(二)	(191)
七、摇液彩灯控制器	(192)
第三节 电源电路	(194)
一、可控硅无极调压电路	(194)
二、直流供电日光灯	(194)
三、一种节能日光灯启辉器	(195)
四、用变压器的常用电源	(196)
五、无变压器小功率直流电源	(197)
六、一个电源两种电压输出	(197)
七、不间断电源	(197)
第四节 其它控制电路	(200)
一、钮扣电池的充电妙法	(200)
二、可控硅数字显示抢答器	(200)
三、塑料袋封口机	(200)
四、用计算器做自行车里程计数器	(202)
五、无声防盗报警器	(203)
六、遥控旅行防盗器	(204)
七、多路延时电子门铃	(206)
八、蓄电池电压监测报警器	(207)
九、自动充电告知器	(209)

第五节 印刷电路板的制作	(210)
一、雕刻法	(210)
二、腐蚀法	(210)
第五章 工艺小制作	(211)
第一节 就地取材的工艺制作	(211)
一、微型泥彩塑的制作	(211)
二、纸塑的制作	(214)
三、绉纸小工艺	(217)
四、易拉罐工艺品	(219)
五、橡皮泥塑	(222)
六、面塑	(225)
第二节 令人耳目一新的工艺技法	(229)
一、贴纸的制作	(229)
二、牙膏壳贴画	(231)
三、树皮贴画的制作	(234)
四、植绒剪贴工艺塑盘	(236)
五、巧手制贺卡	(240)
六、生物贺卡	(243)
七、火柴梗古建筑模型的制作	(245)

第一章 实验与制作

俄国著名作家赫尔岑说“科学是到处为家的，不过在任何一个不播种的地方，决不会得到丰收。”我们以“实验与制作”开篇，就是为了说明我们身边处处有科学，只要动手，顺手找来实验材料，弄清科学道理，对于在从校门到校门的学生生活来说，无疑对各学科的学习起到很好的作用。对于启迪我们的智慧，开拓我们的视野，充实我们的头脑，对今后从事科技指导工作都有不可估量的效果。对我们更深层次地消化书本知识，理解科学原理，提高我们的学习效果也是大有益处的。本章分为三节，它们并不是相互独立的，而是有机联系的一个整体，充分利用这些资料，锻炼我们的动手能力，为以后各章的制作打下一个良好的基础。

第一节 变废为宝巧制作

废输液器、蛋壳、废灯泡、塑料袋、易拉罐、火柴棒等等，这些看起来俯拾即是材料，对没有科学头脑的人来说，它们是一些废品，是一点用处也没有的。但我们在下面的介绍中，不仅能变废为宝，还能说明其中的科学道理，使我们养成用科学的眼光观察世界的良好习惯，培养我们的科技意识是大有益处的。

一、废输液器的妙用

医院使用的输液器，目前一般都是一次性的，用完即丢，非常可惜。如果我们对它仔细研究，就可发现它有许多用途。

1. 测量重力加速度

将输液器中带有限流开关的部分剪下，接到如图 1-1 所示的管子上。把盛有水的输液瓶挂起（离地大约 1 米左右），在其下方置一盖有铁片的杯子。实验时，调节能限流开关，使第一滴水滴刚好

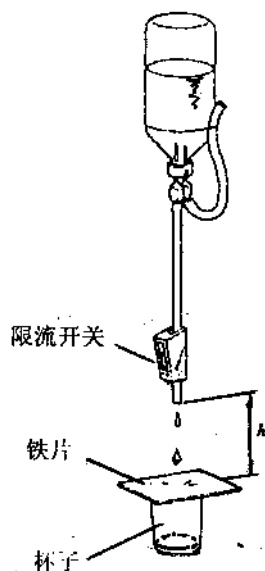


图 1-1

滴在铁片上,第二滴就从水管滴出。数一下在 1 分钟内流出的水滴数目,求出一滴水下落所用的时间 t ,量出高度 h ,即可由公式 $g = \frac{2h}{t^2}$ 求出重力加速度。

用这种方法做实验,可以不受环境限制。在没有自来水的地方也可以演示。如果多次测量,可以提高准确程度,减小误差。

2. 演示波的干涉

如图 1-2 所示,将脸盆盛满已滴入墨水的水,水面要求与盆沿相平。因为这样可减少盆壁将波反射回来造成的干扰。

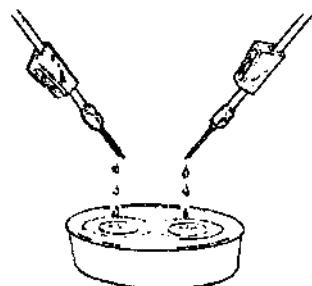


图 1-2

实验时,将两盛水的输液瓶挂起。调节流开关,使两输液器水滴速度一致。当水滴不断滴下时,就形成了两个持续的相干波源,我们就可看到波的干涉现象。

3. 简易漏壶

漏壶是古代人们用来计时的装置。虽然现在都用钟表计时,但

如果我们自己动手做一把漏壶,还是很有趣的。

其实装置很简单,它只需将装满水的瓶子挂起(见图 1-3),通过限流开关将水滴速度调得很慢,再在输液管下面放一盛水的容器。接着,用钟表核对,观察一下 1h 后水面下降的高度,然后以此为准,画出一时间表,贴到瓶子上。这样一只简单的漏壶就制成了。

4. 微灌

微灌是一项先进的灌溉技术。一套输液装置,实际上就是一套很好的小型微灌装置。如图 1-4 所示,将输液瓶盛水后挂起,把针头埋入花盆内的土中。然后根据所需水量调节流开关,使水慢慢流入土中。

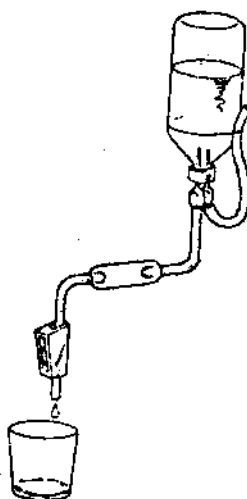


图 1-3

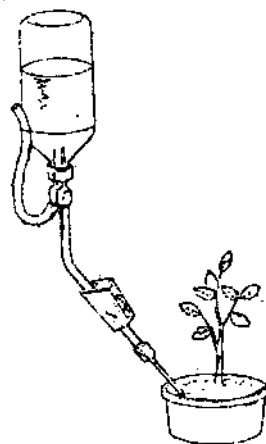


图 1-4

这种小型微灌装置不仅操作简单,而且效果也很好。如果主人外出无法浇花,可用它代劳。

5. 简谐振动图像

剪下一段很短的带有限流开关的输液管,两端接针头。在瓶中盛入红墨水后,将瓶子悬挂起来。旋松限流开关,使下端针头有水流出,并且立即让瓶摆动,同时拉动瓶下放置的纸,这时纸上就会出现一条红色的简谐振动图线。用此方法演示比用漏斗漏沙的演示方法要好得多。

二、有趣的“电风车”

在农村中,风车是靠风力来驱动的,本文向读者介绍的却是一种靠“电风”来驱动的风车,我们顾名思义地称其为“电风车”(见图 1-5)

“电风车”的具体制作是这样的:先取两只撒钮,再从多股导线中抽出长度为 10cm 的两根细铜丝,铜丝两端用砂布磨尖,然后将铜丝在撒钮中心绕两圈后,弯成如图 1-6 a 和图 1-6 b 的两种形状,这就是“电风车”的叶轮。另外取两根缝被针,将有针眼的一端分别固定在两根有机玻璃棒上,有机玻璃棒的另一端磨平后,竖直粘在方形的木板上。见图 1-6 c。将上述两只叶轮分别套在两只缝被针的针尖上,这就成为两只能灵活旋转的电风车 A_1 和 A_2 了。其中 A_1 是逆时针方向旋转,而 A_2 是顺时针方向旋转。

利用制成的“电风车”可做下述实验。

实验 1

实验装置如图 1-7 所示。取一只直径为 12cm 的马口铁罐头,将其制成高为 6cm 的圆筒 K,并用砂布将它的两端边缘打磨光滑。圆筒 K 装上塑料柄后,固定在铁支座 M_1 上。“电风车” A_1 放置在圆筒 K 内的中心,要求“电风车” A_1 在旋转过程中不能碰到圆筒 K 的内壁。实验时,用导线将“电风车” A_2 和圆筒 K、“电风车” A_1 和静电感应起电机 G 的负(或正)电极相连接。转动起电机起电后,“电风车” A_1 和 A_2 分别按逆时针和顺时针方向旋转。为什么 A_1 和 A_2 均会旋转呢?

原来,当起电机起电后, A_1 上的细铜线的尖端处聚集了大量负电荷,使铜丝的尖端处形成了强电场,产生了尖端放电现象,即在铜丝尖端强电场的作用下,使得在空气中剩余的正、负离子发生

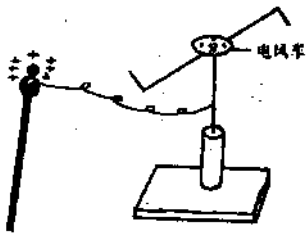


图 1-5

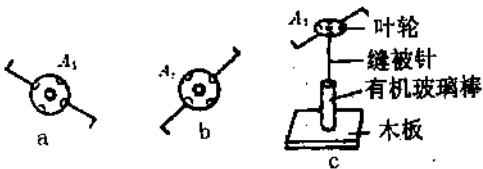


图 1-6

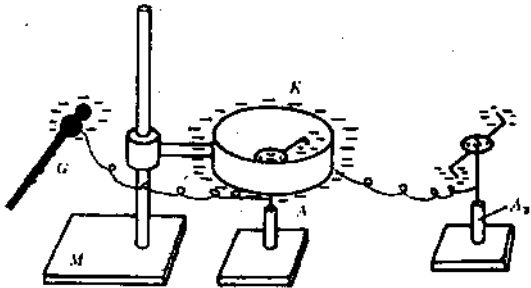


图 1-7

了剧烈运动,造成这些离子和空气分子发生碰撞,并将中性的空气分子电离成许许多多新的正、负离子。在这些新离子中,和“电风车” A_1 极性相同的负离子受到“电风车” A_1 上的铜丝尖端的强电场的静电斥力作用而远离“电风车” A_1 ,飞向圆筒K。根据牛顿第三定律,“电风车” A_1 的铜丝尖端也受到空气中负离子的静电斥力作用,“电风车” A_1 开始作逆时针方向旋转。但“电风车” A_2 并没有和起电机连接,为什么也会旋转呢?这是由于“电风车” A_1 在旋转过程中,它的铜丝尖端处的尖端放电作用使圆筒K带上了大量的负电荷。K上的负电荷就成为“电风车” A_2 旋转的动力源。“电风车” A_2 旋转的原理和“电风车” A_1 相同,不再赘述。

实验 2

实验装置如图 1-8 所示,将装有塑料柄 B_1 的金属漏斗 C 固定在铁支座 M_2 上。在漏斗的下端套一段橡皮管 D。再将一根玻璃管 F 插入橡皮管 D 中(F 一端是尖嘴,它的内径约为 0.8mm),在 D 的外面套一只螺丝夹子

E。另取装有塑料柄 B_2 的铝筒 H(内径 8cm,高为 6cm)也固定在铁支座 M_2 上,并使 F 的尖嘴刚好对准铝筒 H 上端中心准塑料盆 J 的中心,H 的下端离开 J 内水面约 15cm。

实验时,按图 1-8 所示,用导线分别将铝筒 H 和起电机 G 的正电极(或负电极)相连接,金属漏斗 C 和“电风车” A_2 的缝被针相连接。另外再用导线的一端和“电风车” A_1 的缝被针相连接,另一端裸露部分插入塑料盆 J 内的

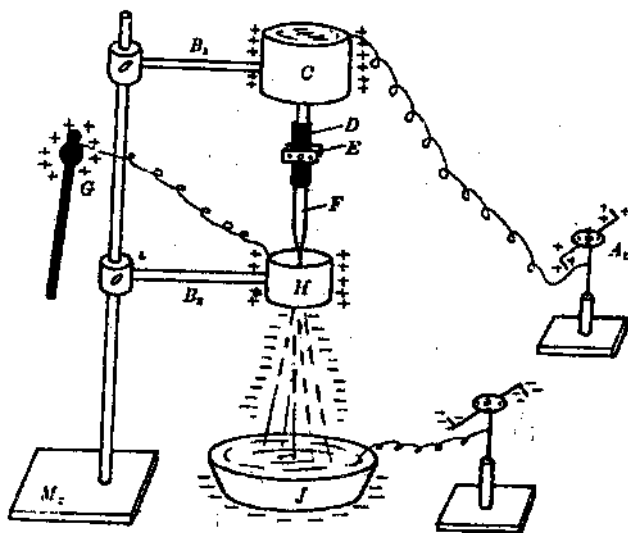


图 1-8

水中。调节螺丝夹子 E,使一股水滴流从玻璃管尖嘴向下射入塑料盆 J 的水中。当起电机起电后,可观察到从玻璃管尖嘴 F 射出的线状水滴流会变成向四周散开的水滴流。转动起电机 1~2min,即可观察到“电风车” A_1 和“电风车” A_2 同时开始作逆时针方向和顺时针方向旋转,旋转的速度由慢到快。只要不停地转动起电机,“电风车” A_1 和 A_2 都会连续旋转。

为什么带电的水能驱动两个“电风车”转动呢?那是因为起电机 G 起电后,与起电机正电极相连接的铝筒 H 带上了大量的正电荷。由于水是导体,所以从玻璃管尖嘴 F 射出的水滴流因静电感应而带上了负电荷,从玻璃管尖嘴射出的带负电的水滴流在静电斥力的作用下向四周分裂成许多带负电的水滴,这些带负电的水滴流落到塑料盆 J 内,使盆内的水带上了负电荷。当大量

的带负电荷的水滴落到塑料盆内后,盆内水中的负电荷大量增加。因静电感应而使漏斗C和水也带上了正电荷。因此与塑料盆J内水相连接的“电风车” A_1 与金属漏斗C相连接的“电风车” A_2 分别带上正、负电荷,从而使两“电风车”各作顺时针和逆时针方向旋转。

为了使上述介绍的两个实验能成功进行,除了要求“电风车”本身的重量轻、旋转灵活自如外,还要求天气干燥,使起电机容易起电,所有实验器件之间要保持良好的绝缘性能,这样才能保证“电风车”较快旋转。

三、课外小实验

1. 蛋壳与拱桥

赵州桥是我国著名古代大石拱桥。它有1400年的历史。在这漫长的岁月里,它饱经风霜,久历冲击,但至今依然屹立在河北省赵县城南两公里处的纹河上。它驰名中外,古往今来吸引了不少的游客,桥上人来车往频频,桥承受住了强大的压力,是人类建筑史上的珍品。要了解这座拱桥的原理,可用蛋壳实验说明。

实验方法

如图1-9所示,把蛋壳的凸面向上,盖到玻璃杯上。拿一支不太尖的铅笔,笔尖向下,在距离蛋壳顶端约10~12cm的高处,自由下落。若笔尖正好打到蛋壳顶上,你将会看到蛋壳没有被击破。但如果把蛋壳反过来(如图1-10所示),仍放在玻璃杯上,则把铅笔放在同样高度重做上述实验时,你将会看到蛋壳被戳个洞。

实验原理

在这两个对比性实验中,可以看出,当铅笔尖向下,竖直下落时,对蛋壳会产生一定的冲量。由于接触时间很短,所以铅笔对蛋壳的冲力还是较大的,而且这一冲力又集中在笔尖与蛋壳表面的接触点上。但由于向上凸起的物体(蛋壳),可把它受到的冲力分解,使之分散到侧面上去,因此,减小了冲力对触点的作用效应,使凸形向上的蛋壳不易被击破。相反,当蛋壳下凸时,因为不能使其触点所受冲力的作用效应减小,因此这样放置的蛋壳,会被打个洞。

拱桥就是应用这一原理建造的。当代的大型建筑北京火车站的屋顶;白炽灯泡的表面,都具有蛋壳结构。近年来人们还模拟蛋壳,制成了“气泡屋”的房舍,设计出特殊的“抗震屋”。它的结构特点是:轻便坚固,性能良好,可防止强烈的地震。可以相信,随着人类的需要,各种仿蛋壳形设备将会脱颖而出,造福于人类。

2. 废灯泡的浮沉与潜水艇

古代,为了捞取海水中的水产和珍珠,需潜入水下10~15m处,不少人为此丧身。17世纪初,

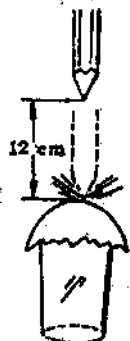


图 1-9

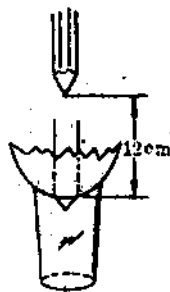


图 1-10

因海上激战的需要,各国的科学家便开始研究能潜入水下的船。1624年,荷兰人德雷泊尔曾用涂有油的皮革作潜体,发明了世界上第一艘能载12人的用木浆作动力的潜艇。1881年,美国人霍兰制成了世界上第一艘用内燃机作动力,并能在水下发射鱼雷的潜水艇,使潜水艇制造跨入第4代。

在第一、第二两次世界大战中潜艇也曾大显威力,它的作战能力已为世界各国所公认。以后又发展为导弹潜艇、核潜艇,到1980年潜艇发展到第7代。世界上第一艘三叉戟核潜艇上装有24枚“三叉戟”弹道导弹,其射程可达9000km,可潜到水下600m深处,航速可达74km/h。

由于潜水艇能潜入水中,行动隐蔽,所以在军事上发挥着极其重大的作用。现用一个废灯泡的沉浮实验探究其原理。

实验方法

如图1-11所示,A为盛水的烧杯,B为去掉底部螺旋的废灯泡壳,C为一个红色小气球,F为细胶管(塑料管也可代替),D,E为细竹管。实验时,用嘴在E端吹气(或用注射器向里打气),可以看到小气球的体积变大,排出灯泡B中的部分水。待小气球与灯泡共同排开水的重量大于灯泡和气球的自身重量时,气球便随着灯泡一起浮起,直到浮力等于它们的重力时,便浮在水面上。当停止吹气后(或用注射器抽出部分气球内的空气),灯泡又缓慢下沉。潜水艇就是根据这样一个浮沉原理制成的。

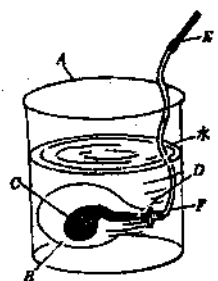


图 1-11

3. 金属杆写字与电镀

远在2000多年前,我国早就有一种镀金工艺。在北京的紫禁城内,游客们会看到许多闪烁着金色光芒的稀世之宝。战国时代,楚国的大槽钟上,工艺高超的蟠龙花纹辉煌耀眼,当时人们把它称为“黄金”制品。它是我国人民在世界科学史上的一大贡献。

多少年来,为了防止和减少物质表面的腐蚀,增加美观和表面硬度,人们始终努力地做着种种研究。直到20世纪50年代,应用电解加工技术,才使研究达到了新的高度。电解技术为电镀术的发展起到了重大的作用。通过下面的小实验可以说明电解技术。

实验方法

在玻璃杯A上,放一圆形铝板B(见图1-12),铝板边缘有一小孔。把方形滤纸C放到碘化钾溶液中,浸湿后,放置在铝板B上。另外再取一粗金属杆D,把它紧套在细竹管E内,将金属杆一端磨成光滑圆珠笔状,另一端焊金属导线,接到电池正极上。铝板小孔用导线与电源负极相接。

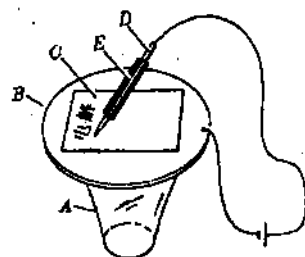


图 1-12

实验时,手握“笔杆”,轻轻地在滤纸上写字,纸上便会出现明显的棕褐色字迹。如果不接触电源,则手握“笔杆”,在滤纸上写字时,写不出带色的字迹。

实验原理

因滤纸上的碘化钾溶液中含有碘离子。当手握“笔杆”在滤纸上写字时,带负电的碘离子在电场力的作用下,便向正极运动,与正电荷中和成碘,并显示出棕褐色。这就是电解的过程。

电镀时,把待镀金属制品作为阴极,镀层金属作为阳极,用含有镀层金属的离子的溶液作电镀液(如可用硫酸铜、氯化锌等作电镀液)。通了直流电后,镀件表面就会覆盖上一层均匀、光洁、致密、坚硬的防腐镀层。

4. 磁浮秤与腾飞列车

远在 2 500 年前,古代埃及就有了四轮马车,随着煤矿开采中运输的需要,坑道内首先出现了木制的轨道,行驶着马拉的轮车。因这种轨道不坚固,便把它改换为铁轨。到 19 世纪初期,瓦特发明了蒸汽机,为工业革命敲响了战斗的钟声。后来人们在蒸汽机的下部装上了轮子,便发明了火车。到 19 世纪后期,又发明了电动机车。由于这种要用很长的电线和架空设备,所以它的发展并不迅速,最后还是内燃机车后来居上。

长期实践证明,速度超出 300km/h 的动力火车,就有脱轨的危险,所以滚动的车轮反而变为提高车速的重大障碍。随着科技的进步发展,70 年代,科学界拟定了制造磁悬浮列车的计划。为了说明其原理,不妨先做个磁浮秤实验。

实验方法

如图 1-13 所示,A 为底座,B 为立板,C、D 为限位板,E 为秤盘,F 为铁制滑杆,其上端焊在秤盘的底部中心,盘口向上。当它穿过限位孔后,下端再焊上十字架,使架面与杆保持垂直。十字架与磁铁 G 相接触,磁铁下部吸有指针 P。Q 为塑料透明圆筒,其直径略大于磁铁 G。筒壁上挖一竖直窄缝,指针可在缝中上下自由滑动。圆筒的底部装有磁铁 M,并使其与磁铁 G 同名磁极相对。再把圆筒固定在底座 A 上。根据指针所指位置刻上零,更换砝码,并在缝的两边分别刻上对应的重力数值,这样就制成了磁浮秤。使用时,把要称的物体放到秤盘上,观察指针的读数,就可测出物体的重力。

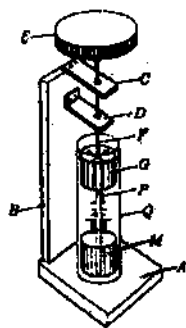


图 1-13

实验原理

因为秤的两块磁铁相对的是同名磁极,所以磁体间有斥力的作用,使上面的磁块悬浮在上方。在称量物体时,因为物体对盘的压力作用,使两块磁体间距离变小,于是指针就指示到新的位置上,其读数便是物体的重力。前面所述的磁悬浮列车,就是根据同名磁极能产生斥力这个原理设计的。因为当磁场的斥力足够大时,它可使火车悬浮在轨道上,并抬高 10cm 多。

本世纪 80 年代初期,日本和德国首先研制出磁悬浮列车,这种列车在起动过程中与飞机“起飞”时类似。当磁力达到使列车悬空,车轮就会像飞机轮子一样缩起。因为火车悬浮在轨道上,与轨道间无摩擦,所以能最大限度地提高火车的运行速度,速度可高达 500km/h 左右。从上海到北京只需 3h 左右,从广州到北京约 5h。

四、用塑料袋做的实验

图 1-14 所示为 8 瓦日光灯的电路图。当接通开关 K 时,启辉器 B 内氖泡中的动静片通、断一瞬间产生脉冲高压,日光灯被点亮。启辉器 B 在电路中起到自动开关的作用。现在我们把启辉器取下,利用塑料薄膜保鲜袋(以下简称塑料袋),同样也能使日光灯“点”亮。

要用塑料袋“点”亮日光灯,首先必须使塑料袋带电。具体方法是,用左手拿住塑料袋底(如图 1-15 所示),右手的食指和中指夹住塑料袋的上端,迅速地从上面往下对塑料袋进行多次摩擦,

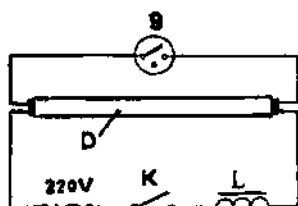


图 1-14

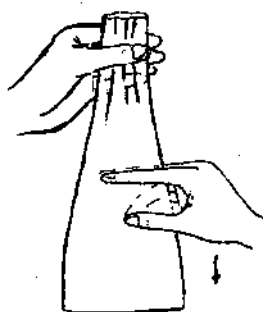


图 1-15

使其向四周张开。塑料袋为什么会张开呢?这是由于摩擦后的塑料袋带上了大量的负电荷。同种电荷相斥,所以塑料袋口在静电斥力作用下,向四周张开。

为了检验塑料袋是否带电,可以采用下列几种方法。

1. 取一些灯芯草(中药店有售),用剪刀将灯芯草剪成碎屑后,放在桌上,再将经摩擦过的塑料袋靠近桌面上的灯芯草碎屑。如果塑料袋带电,就会吸起大量的灯芯草碎屑(图 1-16)

2. 在暗室内,用手指拿住验电笔中的氖泡的一个电极,将氖泡的另一个电极去和塑料袋相接触,如果氖泡的两电极之间发出橙色闪光(图 1-17),说明此塑料袋带电。

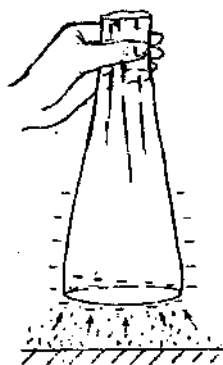


图 1-16

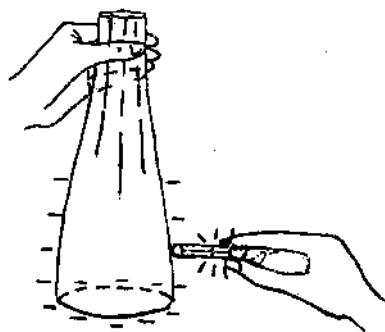


图 1-17

3. 用左手拿住塑料袋,再将右手手掌靠近该塑料袋。左手松开,右手手掌能吸住塑料袋,并且不掉不来(图 1-18),说明塑料袋带电。

经检验,塑料袋已带上大量的电荷后,就可把其放在如图 1-19 所示的位置。此时若接通开关,日光灯管就发光。因为日光灯管处在塑料袋所带电荷的电场中,管内少量汞蒸气和氙气分子被电离成正、负离子,这些离子在日光灯管 D 的两灯丝电极之间 220 伏交流电压的作用下,作往返的加速运动,同时又和管内其他汞蒸气和氙气分子发生剧烈的碰撞,产生更多的正、负离子。与此同时,汞蒸气发生放电现象,产生紫外线。当紫外线射到日光灯管内壁的荧光粉上,荧光粉就发出白色光,日光灯管便被点亮。由此可知,用带电的塑料袋可以代替启辉器。不过这实验仅对 8 瓦日光灯适用,对大功率日光灯,塑料袋就力不从心了。

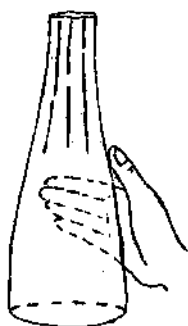


图 1-18

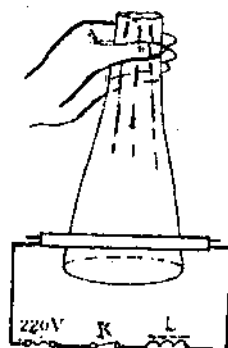


图 1-19

利用带电塑料袋还能做水流喷泉实验。实验装置如图 1-20 所示。

取一根内径 1cm、长为 12cm 的玻璃管 A,将 A 的一端加工成直径约为 0.2~0.4mm 的尖喷嘴,另一端和橡皮管 B 相连接,B 的另一端套在自来水龙头上。将玻璃管喷嘴 A 用粘胶带固定在铁架台 M 的铁棒上。铁架台 M 放在大面盆内。缓慢打开自来水龙头,调节水的流量,使一股数十厘米高的细水流向上射出。现在将一只带电荷的塑料袋靠近玻璃管尖喷嘴上端的细水流(见图 1-21),由于水滴流带上同种电荷,同性相斥,所以细水流会变成一股向四周发散的伞状细水滴流喷泉。

经手指摩擦后的塑料袋所带上的负电荷,通常不易消除。如要消除,可将一支点燃的蜡烛放到带有负电荷的塑料袋附近,如图 1-22 所示。约 1 分钟后,原来带电的塑料袋就不带电了。这是由于蜡烛火焰是一种电离剂,它能将空气中的中性分子电离成大量正、负离子,其中的正离子就将塑料袋上的负电荷中和,使其不再显电性了。

上述实验要求在干燥的天气中进行,并且塑料袋要干净无油污,且不能受潮。手一定要揩干,必须没有汗渍,否则实验不易成功。