

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

科学小实验



编者的话

少年儿童的问题最多，好奇心最强，你承认吗？尽管有些问题你嘴里没说，但心里肯定曾问过想过。比如种子为什么能发芽？星星为什么会眨眼？照相机为什么能照像？潜艇为什么能潜浮？电池为什么会有电？等等。

我们生活的世界丰富多彩，事物的现象千姿百态。要想弄明白这些问题，只靠读书还不够，最好再自己动手做一些实验。通过做实验不仅能加深对科学知识的认识，培养动脑动手能力，也许还能启发出新的发明发现！

为了帮助读者做实验，通过实验增长知识，明白许许多多的道理，本书精选了 100 多个科学小实验，包括生物、化学、光学、热学、力学、电磁学等方面的知识内容。实验设计得简单易做、丰富有趣，是一本手脑并用的理想教材。通过做这些实验，能打开你思维的天窗，带领你在奥妙的知识海洋中畅游。

编者

科学小实验

生物小实验

检验种子是否有生命

检验种子是否有生命，方法很多，利用种子萌发的方法当然可以。但是，最简捷的方法是，看它是否在进行呼吸。检验种子呼吸的方法有几种，这里介绍一种。

找一个大玻璃瓶，里面装些干燥的大豆、玉米或小麦种子，约占三分之一容积。种子的上面再放一个开口的小玻璃瓶，小瓶里装点烧碱（氢氧化钠）溶液。用软木塞或橡胶皮塞塞住大瓶口，在塞上打一个孔，装上一根弯曲的玻璃管或透明的塑料管。在瓶塞与瓶口之间、玻璃管与塞孔口接触处都抹上凡士林，以免漏气。把管的另一端插入水杯里，在水里滴上几滴红墨水，使水变红。装好后不要动它。过几天后，就会看到红色水沿着玻璃管不断上升，这是什么道理？

我们知道，种子的呼吸是吸收空气中的氧气，呼出二氧化碳。瓶内种子吸收了瓶内空气中的氧气，放出了二氧化碳。但是，它放出的二氧化碳被小瓶内的碱溶液吸收了。因此，整个大瓶里空气的密度变小，压力降低了。这样，大瓶内的气压比外界的气压小，水杯里的水就沿着玻璃管上升了。这就说明瓶内的种子有生命。

干燥的种子，呼吸是非常微弱的，一般情况下，生命力较持久。潮湿的种子呼吸较旺盛，容易失去生命力。另外，温度对种子的寿命也有直接影响，温度高，种子寿命短；温度低，种子寿命长。不同植物的种子，寿命也各不相同。例如，垂柳的种子成熟后，只在12小时内有发芽能力。也有些植物的种子寿命是很长的，如我国辽宁普兰店发现的古莲子，估计寿命有1000年以上，在北京植物园内发芽生长了。

（郭 一）

种子萌发的条件

种子的生命活动没有停止，不过微弱得难以让人觉察。如果种子遇上了适宜的环境条件，就会慢慢发育成一株幼苗，这个过程就叫做萌发。种子在什么条件下会萌发呢？

找来三只杯子，各贴上一小块胶布给它们编号。在三只杯子中各放入 10 颗菜豆种子。1 号杯中不加入水，2 号杯中加入大半杯水，3 号杯中加入的水不使菜豆全部淹没，这样一直保持到实验结束。

结果 3 号杯中的菜豆会顺利发芽。这说明菜豆萌发需要水分、空气和适宜的温度。

种子发芽是否需要阳光呢？

找两个盘子，放入一些湿沙，在两个盘中分别拌入数十粒麦子。把一个盘子放在阳台上，另一个盘子用搪瓷盆或黑盒子罩上，保持麦子湿润直到实验结束。

结果你会发现种子萌发和阳光没有多大关系。因为种子萌发所需要的营养来自种子内部贮藏的养料，不需要进行光合作用，所以它就不需要阳光了。当然也不全是如此，根据一些种子的特性，它们在黑暗中发芽的情况会差一些。

(亲雁辉 陆劲松)

向上和向下

先把四颗刚刚发芽的种子放在一张吸水性较好的纸上，再把它们轻轻地夹在两块玻璃之间，用细线捆绑好。把夹有发芽种子的玻璃片竖在阳台的水盆中，使种子得到水分继续发育成幼苗。以后每隔三天把玻璃转一个方向竖在水盆中。这样转了几次后你就会发现幼苗的根总是向下生长而茎叶总是向上生长。

这说明植物具有定向运动的特点，这和地球所具有的巨大吸引力有关。

（余雁辉 陆劲松）

不往下长的根

将玉米种子放在湿沙土层上，保持适宜的温度和湿润的条件。待种子长出1—2厘米的根时，选出两株，将它们的根沿水平方向放置，并把其中一株玉米根的尖端切去。几天后会发现，没有切除根尖的根自动向下弯曲生长，而切去根尖的根似乎迷失了方向，径直沿水平方向生长。

植物的根有向地性，就是说它能“感觉”到重力的刺激，所以水平放置的根会自动向下弯曲。感受和控制根的这种特性的“司令部”在根冠，是根冠根据重力的方向变化而分泌生长素来控制根的弯曲方向的。因此，根冠一旦被切除，根就不再向下弯曲了。

(蔡肇元)

向 光

植物在发育生长过程中受阳光照射的影响会朝着阳光射来的方向生长，我们称之为“向光性”。

把牵牛花籽种在小花盆里，等发芽长成幼苗后放在一只鞋盒子里，花盆紧靠鞋盒的一边。盒内用硬纸做一个隔墙，下方留一点空隙，在另一侧上方开一个小窗。盖上盒盖，把鞋盒放在阳台上。一个星期后，牵牛花秧会从小窗中探出头来。

原来，在植物细胞里有一种对光线非常敏感的生长素，它控制着植物发育和生长的方向，只要盒内有一点点光线，这种生长素就会发挥作用。

（余雁辉 陆劲松）

叶能蒸发水分的实验

在一株油菜上剪取4片大小相同的叶片，把叶柄的切口处分别涂上凡士林。再把4片叶子分别标上1、2、3、4号码，用纸牌标好固定在线上。

首先把1号叶片上下表面都涂上凡士林，把2号叶片的上表面涂上凡士林，把3号叶片的下表面涂上凡士林，剩下第4号叶片不涂凡士林。最后用带牌号的线栓住4片叶子的叶柄挂在通风的地方。

结果发现，过2—3天后，1号叶片鲜绿鲜绿的，就好像刚刚从油菜茎上剪下来一样。2号叶片，只涂凡士林在叶片上表面，所以叶片枯黄了。3号叶片，凡士林只涂在下表面，叶片鲜绿如新。2号和3号两片叶，因为涂的表面不同，所以就出现了很大的差异。4号叶片没有涂凡士林，整个叶片已枯黄萎缩了。1号与4号叶片差异就更大了。

请你用学过的“植物怎么喝水”的知识，动手做一做，用脑想一想，这个实验说明了什么科学道理？

（郭扬）

袋中水滴

找一株盆栽植物，把盆中土壤浇湿透。用一个大透明塑料袋套住植物，用细线将袋口扎紧。把花盆搬到阳光下，过不多久，塑料袋内壁便出现了许多小水滴。

我们可以排除水是从袋口进入袋内的，那么袋内产生水滴的唯一可能就是植物的叶及枝条。原来，叶子表皮有许多气孔，它们会将植物体内的水分散发到空中，植物枝条也会蒸发少量水分，我们称它为蒸腾作用。它可以促使根吸收水分，促进水分和养料向植物体内各部分输送。

（余雁辉 陆劲松）

根吸收水分

选取一个胡萝卜，并将其洗干净，用刀在上端挖一个2—3厘米深的小窟窿。用水把小窟窿洗干净，并清除掉窟窿里的碎块。在小窟窿中灌入由1份水和2份糖混合成的糖水，在糖水中滴入一点墨水，使它染上红色或蓝色。用穿孔的泡沫块把小窟窿塞紧，孔里插入一根透明的吸管。用刀削掉根的下端，使水更容易通过根部露出的组织。把根放到盛水的玻璃杯里，半小时后就可以看到液汁沿着吸管缓缓上升。

这个实验足以证明，根是吸收水分的。

(余雁辉 陆劲松)

以糖引水

把苹果上端的果皮削去，用刀挖成一个倒圆锥形的洞窝，使圆锥状洞窝的尖端开口，恰好位于苹果的另一端。按大口朝上小口向下的方向悬放苹果。注意观察苹果底部开口处，半天也不见有水分流出。

这时，你若把白砂糖（或食盐等）均匀洒在洞窝里面，马上就会看到锥面上神奇地出现了水分。水分渐渐汇聚于底，“塞”满开口。约 20 分钟左右，一颗晶莹透亮的水珠自然滴落下来。此后，水分便不断地渗出、流淌、滴下。

你知道砂糖为何能“引”水吗？苹果洞窝里面有少许水分，将糖洒到上面，砂糖溶化，形成一层高浓度的溶液。因为苹果细胞液的浓度较低，于是水分就从低浓度的苹果细胞液里渗透到外面的糖液里，然后汇聚成“水流”。

（陈健忠）

细胞的作用

拿两只大土豆，把其中一只放在水里煮几分钟。然后把两只土豆的顶部和底部都削去一片，在顶部中间各挖一个洞，在每个洞里放进一些白糖，然后把它们直立在有水的盘子里。经过几个小时以后，生土豆的洞里充满了水，而熟土豆里仍然是白糖颗粒。

生土豆的细胞是活的，它好像一个孔道，能够使水分子通过。盘里的水经过土豆壁渗入洞中。而煮过的土豆细胞已被破坏，所以没有渗透功能。

请你尝尝放生土豆盘子里的水，有甜味吗？没有。为什么生土豆里的糖水没进到盘子里？秘密在细胞膜上。土豆的细胞膜好像筛子一样，只允许小于筛子孔的颗粒通过，大于筛子孔的颗粒就过不去了。白糖的分子比较大，通不过细胞膜，所以，盘里的水就不甜。懂得了这个道理，你再给花草树木施肥时，千万不要用太浓的肥料水，否则，植物体里的水就会倒流到土壤里，使植物打蔫甚至枯死。

(艾科)

白花变色

准备一个干净的玻璃瓶，倒入半瓶红墨水，再剪取有叶和白色花的植物枝条，插入瓶中，放在阳光下，过半个小时，花瓣和叶脉都会呈现红色。

取出枝条，用刀片横向切下一段，可以看到截面上出现的一些红色细点，把茎纵向切开就可以看到一些红色的线，这叫维管束。植物的茎就是通过维管束来输送水分和养料的。把植物枝条插入红墨水中，由于叶片和花瓣的蒸腾作用，红色墨水就会自下而上逐渐延伸到叶脉和花瓣中。

（余雁辉 陆劲松）

水培植物

人们喜欢在冬日里种上一盆水仙，因为水仙不需要人们细心照料，随便把它的鳞茎放在浅水盆中，没有几日便可长出娇嫩葱绿的叶，生出美丽清香的花。

其他一些植物，像洋葱的鳞茎、胡萝卜的球根、慈菇的球茎等也可以进行水中栽培。

选择外形美观、大小适中的新鲜洋葱，洗干净之后用两根细木棍或竹丝，十字状穿过洋葱架在杯口上，再倒入清水，使它的小部分茎能浸在水中，把杯子移到阳台上。

数天以后，洋葱便可长出长长的根和嫩绿的叶。

（余雁辉 陆劲松）

“生物圈”的实验

1994年9月26日，8名科学家走出了生活两年的“迷你地球”——生物圈2号，这是一次普列斯特列试验的扩大。“生物圈2号”被人称为世界上最大的试管，它座落在亚利桑那沙漠，由玻璃和钢铁制成，约5层楼高，里面有许多动植物。这些植物不仅为在里面工作的人员提供必要的食物，更重要的是把人类和动物呼出的二氧化碳重新变成氧气。科学家在“试管”里进行了大量的科学实验，得到了一大批宝贵的数据，虽然，氧气的循环不像预料的那样好，须两次从外面输入纯氧，不过就这次实验本身来说，已经是人类的一大奇迹了。

你一定对生物圈的实验有浓厚兴趣。不妨动手做一个“生物圈”的实验。

找一个有严实盖子的玻璃瓶，在底上放一些泥土，从院子里移几棵植物栽到瓶子里，可以是一些青草，让它们在里面生长。

种好植物后，在泥土上浇上一些水，取一根蜡烛，拴上一根铁丝，以便能放入瓶内或取出来。把蜡烛点燃，放入瓶内，然后把盖子盖严，不要让空气进去，蜡烛在里面燃烧了一会就会熄灭，这是由于里面的氧气用完了。

过12—24个小时后，小心地取出蜡烛，立即把盖子盖好，点燃蜡烛后再放到里面，蜡烛会立即熄灭。这是由于瓶子里面还被二氧化碳所占据，没有氧气，在你迅速打开瓶盖的时候，二氧化碳比空气重，所以不会一下子跑出来。

下面的实验是把盖好的瓶子放在阳光下，使植物生长，十天后，点上蜡烛再做第一次的实验，你会发现，这次蜡烛燃烧的时间和第一次试验的时间一样长。这说明了，植物的绿叶吸收二氧化碳放出了氧气。

希望你能设计出更好的密闭生物圈，在里面种上植物养上金鱼，就像一个小的“生物圈2号”。

（沈宁华）

电话机上的仿生学

现代通讯手段日益发达，电话已开始进入寻常百姓家庭。留心观察电话听筒与电话机连接的那一段卷曲的电话线，你会惊讶地发现：卷曲部分不是向着一个方向卷曲，而是中间有一个倒卷点，倒卷点的两侧，电话线的卷曲方向相反。你知道这里的仿生学知识吗？

我们可以从藤本植物中的攀缘茎身上得到省悟。

种几棵丝瓜。观察丝瓜茎上伸出来的卷须，刚长出来时是直的（图一），伸长后，一碰到支撑物就缠绕上去（图三），再生长，卷须中间开始卷曲，并向两边一圈一圈地以相反的方向卷开，把丝瓜茎引近支撑物。中间卷曲点就是倒卷点（图二）。为什么会这样呢？细想一下，卷须缠绕上支撑物后，两端完全固定，如果从缠绕的地方一圈一圈地向着相同方向卷曲，卷须就会扭曲，甚至拉断。有了倒卷点和两侧反方向的卷曲，卷须被牵引的时候，就朝着和原来卷曲的相反方向松开，这样卷须会受拉均衡而能自然生长（图四）。

电话听筒和电话机连接的电话线的卷曲就是应用丝瓜卷须的卷曲原理而绕制的。

地球上许许多多生物有着其独特的结构和功能，等待着我们去发现、去研究、去将其生物原理应用于工程技术等方面的改造。电话机线的卷曲仅仅是一个小小的生物原理在现代通讯手段中的应用。

（汤仲华 谢冬梅）

鱼尾的作用

把菜市上买回的活鲫鱼暂时养几天，可以研究一下鱼是怎样游泳的。

我们先来研究鱼的尾及长在尾上的鳍的作用。

找来两块长方形夹板或薄木片，把鱼尾夹在中间并用橡筋绑紧，使鱼尾不能左右摆动，然后把鱼放入水盆里，比较这条鱼和其它鱼的不同之处。

由于鱼尾不能灵活地摆动，鱼变得停驻不前，也不能随意地改变方向了。看来鱼尾是鱼前进的“舵”和“桨”。而尾鳍则使它的这种作用更明显。

（余雁辉 陆劲松）

鱼鳍的作用

除了鱼的尾鳍之外，鱼的其它鳍，包括背鳍、胸鳍、腹鳍和臀鳍，它们的作用是保持鱼体的平衡，改变运动的方向。

在这些鳍中间，胸鳍左右各一。你也许已经观察到，在鱼尾不动的情况下，两侧的胸鳍一下一下地划动，鱼体也会缓缓前进；倘若只摆动左侧的胸鳍，鱼头会向右侧拐去；如果在游动过程中两侧胸鳍同时竖起的话，鱼就会慢慢停止前进。

现在请你逐一剪去鱼各个部位的鳍，你会看到鱼体摇摆不定，甚至倾斜了。

（余雁辉 陆劲松）

蚕蛾的气味雷达

找两只羽化的雌蚕蛾来，把其中一只放在玻璃片上，用玻璃杯倒扣住。另一只雌蛾放在离杯子 400 毫米远的地方。找一只雄蚕蛾来，放在离玻璃杯 100 毫米左右、离另一只雌蛾 500 毫米左右的地方。你会看到，雄蛾虽然离玻璃杯下的雌蛾近在眼前，却“视而不见”，径直向远处的雌蛾奔去。

再把外面那只雌蛾拿开，把腹的中部切开，挤压腹部将液汁涂在纸上，把纸片放回原处，重复刚才的实验，这时雄蛾会毫不犹豫地向纸片爬去。如果把雄蛾头上的羽状触须剪掉，放回原处，雄蛾就会晕头转向，盲目地乱爬一气。

雌蛾能分泌出有特殊气味的性引诱素，雄蛾头上的触须就是专门接收气味信号的“雷达”，靠这种气味的指示它能找到雌蛾。雌蛾扣在杯中，气味传不出去，雄蛾就“看”不见它，反而把带气味的纸片误认为是雌蛾了。

(蔡肇元)

鸡蛋冒汗

请你找一个完好的鸡蛋，将它洗干净。在一端先刺一个小眼，用注射器将蛋白和蛋黄抽出来，再往蛋壳里注入红墨水。接着用空注射器从小眼往里打进空气。这时你会发现，蛋壳上有很多一点一点红色的小水珠，好像“冒汗”似的，有趣极了。

这是由于蛋壳表面有无数小孔，它是空气进出的门户，称为气孔。鸡蛋孵化成小鸡时，壳内的小鸡胎儿进行呼吸的空气，就是从气孔中进出的。有人估计：一个鸡蛋上有 7000 多个小气孔。用注射器注射空气时，较大的压力就将蛋中的红墨水从各个气孔中挤出来，形成了鸡蛋“冒汗”的现象。

(辰 龙)

面包霉菌

准备一个玻璃瓶、箔、金属线、水和一片面包。

将面包片挂在金属线上，放进玻璃瓶（如图一）。然后，在瓶内放一些水，这样可使面包受潮，但不能让水浸及面包片。瓶子口用箔盖好，使瓶子内部保持潮湿。这样，霉菌将会在面包片上长出。

将生长出的苔藓放在显微镜或放大镜下观察（图二），注意它们有趣的形状。

我们知道：真菌孢子（包括霉菌孢子）存在于空气之中，它们掉在面包片上，当条件成熟时，就成长为霉菌。长出一层霉菌，大约需要几天时间。

霉菌有几种颜色，有一种蓝绿色的叫做青霉菌。从这种菌中可提取青霉素（盘尼西林）。

（吕健）

化学小实验

晴雨花

做一朵“晴雨花”，可以用来测验天气的变化。用粉红色皱纹纸做一朵花，把花瓣涂上浓盐水，再把花插在花盆里（如图）。

如果花的颜色变淡，天气一定是晴天；如果花的颜色变深，天气就是阴天或雨天。

这是因为用浓盐水浸泡过的纸花，容易吸收水分。阴天，气压低，空气中的湿度大，纸花一接触湿度大的空气，就能吸收空气中的水，于是纸花就显得深暗一些；相反，晴天气压高，吸收不到水分，纸花当然是原来的颜色了。

（王维国）

糖的燃烧

糖会燃烧吗？让我们亲自做一做实验。

在铁皮盖上撒一些糖，现在你用火柴去点燃它，不管你试多少次都点不着。是不是糖不能燃烧呢？

请你在糖上撒一些烟灰再试试，这时糖便会燃烧起来，发出蓝色的火焰，直到烧完。

燃烧以后，烟灰还是烟灰，既没有增多也没有变少，但它促使了燃烧的进行，我们叫它催化剂。

（余雁辉 陆劲松）

巧测面粉的新鲜度

面粉久存后，由于在空气中的氧气、水分、微生物的作用下，会产生酸败的现象。要判断面粉是否新鲜，用很简单的化学试剂就可以作出结论。

在 150 毫升的锥形瓶中，加入 40 毫升的蒸馏水，再加入 5 克新鲜的面粉混和搅拌，使水中不存在任何面团。在配好的面粉液中，再加入 5 滴无色酚酞试液，此时，锥形瓶的液态物质不变色。配制 0.02% 的氢氧化钠溶液，用滴管向锥形瓶内滴加，边滴边振荡，直到锥形瓶内的物质显浅红色，并且在 1—2 分钟内不再褪色为止。记下消耗掉的氢氧化钠数量。

然后，取 5 克需测定的面粉，加入 40 毫升的蒸馏水调成面粉液，也加入 5 滴酚酞试液，将同样浓度的氢氧化钠溶液滴进面粉液中，直到面粉液变色。如果消耗的氢氧化钠和第一次标准液消耗的氢氧化钠数量相同，说明面粉是新鲜的。假如消耗的氢氧化钠是标准液的 2.5 倍以上，说明面粉已经变质了。在 2.5 倍范围以下，则面粉不是新鲜的，而是陈年的面粉，不过还可食用。

面粉的主要成份是淀粉，久置的淀粉会慢慢地产生些葡萄糖，葡萄糖在适当的条件下会逐渐分解成各种有机酸，酚酞在酸液中无色，在碱液中呈红色。变质的面粉中有机酸含量高，它是不能食用的。

（胡一毅）

巧辨糯米和粳米

取几粒煮熟的糯米粒和粳米粒，分置于两块玻璃片上，从外表形态来辨认是分不出糯米和硬米的。取一瓶消毒用的医用碘酒，分别在两玻璃片上滴上一滴碘酒，粳米粒和碘接触呈现出蓝色，糯米粒和碘接触呈现出红棕色。

糯米和粳米中淀粉含量丰富，那么它们为什么遇碘会变成不同的颜色呢？原来，粳米中淀粉颗粒是直链淀粉，就如同一根根木条整整齐齐地堆放在一起一样；而糯米中的淀粉是交链淀粉，就像把树木砍下后杂乱无章地堆放在一起一样。

吃糯米食物比较耐饥，就是因为糯米中的淀粉链杂乱无章地混在一起，不宜被人体消化的缘故。所以，糯米食品不可多吃。

（胡一毅）

维生素 C 的测定

在玻璃瓶内放少量淀粉，倒入一些开水，并用小棒搅动成为淀粉溶液。滴入 2—3 滴碘酒，你会发现：乳白色的淀粉液变成了蓝紫色。再找 2—3 片青菜，摘去菜叶，留下叶柄，榨取出叶柄中的汁液然后慢慢滴入蓝紫色的液体里。边滴入边搅动，这时，你又会发现：蓝紫色的液体又变成了乳白色（如图）。

原来，淀粉遇到碘会变成蓝紫色，这是淀粉的特性。但是，维生素 C 又能使碘变成无色的液体。当青菜汁滴入含有碘的淀粉溶液时，由于菜汁中的维生素 C 的作用，使碘变成无色的液体。所以，原先蓝紫色的溶液便变成了乳白色的淀粉溶液了。

（吴森逸）

吹气变色

取一些石灰放在玻璃杯里，加入清水，搅拌，等沉淀后把上边那些无色透明的液体倒入一个杯中。

请你通过吸管向杯中的无色透明液体吹气，不一会儿，你就会看到液体变浑浊了。继续往杯中吹气，你又会看到液体变得清澈了（如图）。

杯中的无色透明液体是石灰水，它遇到你吹出的二氧化碳气体时就会发生化学反应而形成碳酸钙。由于碳酸钙是极小的颗粒，不可能很快沉淀而会悬浮在水中，所以我们就看到水变成乳白色了。继续往杯中吹入二氧化碳气体时，又使碳酸钙和它反应而形成碳酸氢钙，碳酸氢钙可以溶解在水中，所以杯中的液体又变清了。

（余雁辉 陆劲松）

清水变浑水

取两只玻璃酒杯，一只盛冷水（自来水或河水），一只盛凉开水。然后，每杯各加五滴用药棉滤过的肥皂水，搅拌均匀。过一会儿，你会发现，冷水杯里很浑浊，并有许多白色的沉淀，而凉开水杯里沉淀很少，水也不太浑浊。

水中含有许多矿物质及其它杂质，如钙、镁等。它们就像食盐溶解在水中一样，不容易被人看到。水中加入肥皂水以后，一些矿物质就与肥皂“纠缠”在一起，变成不溶于水的白色沉淀。水中矿物质及杂质越多，沉淀就越多。

若把水烧成开水，水在煮沸过程中，一部分矿物质及杂质已经从水中跑出来，变成沉淀形成水垢附在水壶壁上。这样凉开水中的杂质比冷水中少，所以加入肥皂以后，沉淀也就少了。

（蔡擎元）

汽水中的气体

热天时，人们喜欢喝汽水。你发现汽水中有很多气泡吗？这是什么气体呢？它对我们有什么帮助？

找一块泡沫塑料削成一个瓶塞，中间开一个小孔插入一根橡皮管。一只广口瓶中放一支点燃的短蜡烛。打开汽水瓶盖，把泡沫塑料塞塞入瓶口，橡皮管伸入广口瓶，轻轻地摇晃汽水瓶，汽水中冒出的气体通过管子进入广口瓶，过一会儿，原来燃着的蜡烛灭掉了。再试着把管子伸入澄清的石灰水中，石灰水会变得浑浊。

我们可以断定汽水中的气是二氧化碳。汽水喝入胃中，人会不停地打嗝来释放这些气体，从而带走体内的一部分热量，使人觉得凉快。

（余雁辉 陆劲松）

樟脑丸的沉浮

在一杯醋中放入几颗樟脑丸，樟脑丸会下沉到杯底，这时往杯中加入少量的小苏打，樟脑丸会浮起来，但浮到水面后又往下沉，下沉以后又会往上浮，如此反复，很有意思（如图）。

为什么樟脑丸会在杯中上下浮沉呢？原来小苏打遇到醋后会发生化学变化，产生二氧化碳气泡。二氧化碳气泡停在樟脑丸上，就把樟脑丸带上来了，当气泡中的气体跑到空气中后，樟脑丸就又下沉了。

（余雁辉 陆劲松）

油水混合

向一个透明的小玻璃瓶中注入半瓶清水，再倒进一些菜油。这时候，油漂在水面上，界限分明。用手摇晃玻璃瓶，强迫油和水混合，静置一会儿，油和水又分成上下两层。这时再往小玻璃瓶里加一点洗涤剂（或洗衣粉），然后充分摇晃瓶子，再观察，就可以看出油和水不再分为两层，而是混合在一起了。

这是为什么呢？原来洗涤剂有个特属性质，能把一个个油滴包围起来，均匀地分散在水中，这种作用叫“乳化作用”。在这种作用下形成的油水混合液叫“乳油液”。人们喝的牛奶、乳白色的鱼肝油都是乳油液。洗衣粉能去除衣服上的油污，洗涤剂能清洗油泥，就是因为它们跟油和水的关系都不错，能把油污从衣服上拉到水中来的原故。

（蔡擎元）

血迹为什么不能用热水洗

衣服上沾上了血迹，要立即清洗，否则时间久了，血迹斑点将不容易除尽。而且在清洗血迹时，不能用热水来洗，只能用冷水来洗。这点可以用实验来加以说明。

取两块白布，分别滴上几滴新鲜的鸡血。将一块白布浸泡在热水中，另一块白布浸泡在冷水中。片刻后，取出两块白布，你就会发现浸泡在热水中的血迹变成了暗红色，而浸泡在冷水中的血迹，依然是鲜红色的，而且颜色也变浅了。取些肥皂，抹在两块白布的血迹处搓洗，用冷水浸泡过的白布上的血迹清洗得干干净净。而用热水浸泡过的血迹却无法清洗干净。

血液中含有血红蛋白，它遇热会发生化学变化。未发生变化前的血迹能溶于水，而受热变化后，就变得不溶于水了，就像我们平时吃的鸡血，经加热后，变成了不能溶于水的块状一样，这样自然就不易洗干净。同样的道理，血迹暴露在空气中时间久了，也会发生类似的化学变化，这就是陈久血迹不易洗去的道理。

（胡一毅）

用葱汁写密信

找两根葱，剪去它们的叶，留下葱白，用手挤出葱汁，然后用毛笔蘸葱汁在一张白纸上写字，过一会儿，葱汁干了，白纸上看不见字迹。要是把这张白纸放在烛火上烘烤，棕色的字会立即显现出来。

葱汁能使纸发生化学变化，形成一种类似透明薄膜一样的物质，这种物质的燃点比纸低，往火上一烘烤，它就烧焦了，所以会显现出棕色的字迹来。柠檬汁、蒜汁、洋葱汁以及醋等，都有这种特性，所以也能用来写密信。

（吴森逸）

热学小实验

防雾玻璃

取一片洁净干燥的玻璃片，在中间部位均匀地涂一薄层洗净剂，将涂有洗净剂的一面朝下，放在盛有开水的暖瓶口上方。过几秒钟后，拿起玻璃片一看，就会发现，没有涂洗净剂的部位布满小水珠，雾茫茫的；而涂有洗净剂的部位却没有小水珠，仍然是透明的（如图）。

水蒸气遇冷会在玻璃片上凝结成许多小水珠，这些小水珠在表面张力的作用下收缩成半球形或球形，使光线散射，所以看上去雾茫茫的。洗净剂能降低水的表面张力，使水蒸气不能凝结成小水珠，而紧贴玻璃形成一层均匀的水膜，所以看上去仍是透明的。

现在市场上出售的玻璃防雾剂，就是根据这一原理制成的。如果把镜片涂上这种防雾剂，冬天戴着眼镜去盛汤，镜片上就不会雾茫茫的了。

（蔡擎元）

干湿温度计

拿两支温度计，用棉花球把其中一支的下端液泡包住，再用水或酒精把棉花球浸湿，过一会儿，你会看到裹湿棉花的温度计显示的温度比另一支低。

液体会蒸发变成气体，温度降低说明蒸发时从周围吸收了热量，可见蒸发有致冷的作用。你在皮肤上擦一些酒精，会觉得特别凉，就是因为酒精蒸发时带走了那个地方的热量。

(余雁辉 陆劲松)

自己会走的杯子

找一块玻璃板，放在水里浸一下，然后一头放在桌上，另一头用几本书垫起来(高度 5~6 厘米)。将一只玻璃杯，杯口沾些水，倒扣在玻璃板上(如图)。这时，手拿点着的蜡烛去熏烧杯子的底部，你就会惊奇地发现：咦！玻璃杯竟会自己往下走去。这是怎么回事呢？原来，当烛火熏烧杯底的时候，杯内的空气渐渐受热膨胀，要往外挤。但是，杯口是倒扣着的，又有一层水将杯口封闭，热空气跑不出来，只能将杯子顶起。在自身重量的作用下，就自己下滑了。

(吴森逸)

铁圈下蛋

把一个没吹足气的小气球，放入铁圈，气球会落下来。把这个气球放进一盆热水中，泡一下后，再放在铁圈上，却掉不下来了（如图）。可是，过了一会儿，球又掉了下来。

这个气球由小变大再变小，你知道是什么道理吗？原来是热胀冷缩的原理。气球里的空气受热后膨胀使球变大，后来空气慢慢变冷，球就又变小了。

（包泉根）

巧化糖块

找两颗同样的水果糖，两杯冷水。将一颗糖扔入一杯水中，它很快就会沉底；把另一颗糖用线绳拴住，吊在另一杯水中间，仔细观察，两颗糖哪个溶化得快？吊在水中间的几分钟就化完了，而沉底的那个才化了一小部分。有趣的是，在吊糖的那个杯子里，下半杯浑浊的糖水和上半杯透明的清水，界线竟非常鲜明！

你还可以改变糖的高度继续做这个实验，你会发现，糖吊得越低，溶化速度越慢，糖吊得越高，溶化速度就越快。

糖在水中的溶解，一靠扩散，二靠对流。冷水温度较低，扩散的作用不明显，所以沉入水底的糖不容易溶化。而吊在水中的糖，由于糖水比清水重，糖水下沉，清水上升，形成对流，糖的位置越高，水对流的范围越大，糖就越容易溶化。

（包泉根）

手帕烫不坏

手帕真的不会被烫坏？如果不放心，你可以找一条旧的手帕来做这个实验。

把手帕摊平，放入两枚壹圆硬币后用手攥紧。现在你可以拿燃着的烟头或卫生香去揪烫手帕包有硬币的部分，时间不能过久（如图）。

结果手帕没有被烫坏。这是因为金属的导热性相当好，烟头接触到手帕后，热量很快被硬币分散，使手帕不会被烫坏。如果接触的时间久了，热量不能得到很好的散发，手帕也会被烫焦甚至烫穿。

（余雁辉 陆劲松）

无齿锯

找一根细铁丝和一块冰。把冰架起来，用两手拉着铁丝在冰上像拉锯似地来回锯，看，铁丝从冰块的一端切进去，又从另一端脱出来（如图）！

原来，铁丝和冰的摩擦在这里起着重要的作用。摩擦产生的热量，使冰块在被切割的地方融化成水，因而铁丝能在冰块中缓慢地移动。

（艾科）

“水”瞬息结冰

常言道：“冰冻三尺，非一日之寒”。这话是有一定的科学道理的。可是，在化学的小天地里，就有办法来打破这个常规，使“水”瞬间结冰。下面我们做个小实验来加以证明。

向一支盛满“清水”的大试管中放入一粒砂子般的晶体，一眨眼的工夫，整个试管里的“水”就结成了晶莹的冰块，倒也倒不出来（如图）。

原来，试管里的水，是事先经过特别处理的水，即用水和十水硫酸钠按 1 : 1.5 的比例配好，加热后，使十水硫酸钠完全溶解于水。放入试管里的砂子般的晶体是硫酸钠。当试管里的“水”冷却后，放入一粒硫酸钠，试管里的溶液就会以这颗晶粒下沉所经过的路径为中心，向四周迅速结晶，很快全部凝结成冰状。

为什么在盛着“清水”的试管内放入晶粒之前，硫酸钠的水溶液总不会结成“冰”呢？那是硫酸钠分散在溶液里，形成所谓的“过饱和溶液”。过量的硫酸钠溶液里没有晶种，硫酸钠就像没有根底的浮萍一样，只能到处漂浮，而不会成晶体析出。（注：十水硫酸钠和硫酸钠化工商店有售）

（郭飞）

蛋白不熟蛋黄熟

取一只小烧杯，在杯中装三分之二杯水，水中放入一个鸡蛋。在水中插入温度计，用小火慢慢加热调节火焰，使温度控制在 70—75 之间，加热约 5 分钟左右。从烧杯中取出鸡蛋，敲破蛋壳，把鸡蛋倒入一个碗中，就会看到蛋白仍然是液体，蛋黄已经凝固（注意：温度不能超过 75 ，否则实验会失败）（如图）。

各种物质的凝固点都不相同，蛋白和蛋黄的成分不相同，所以他们有各自的凝固温度，蛋黄的凝固温度低于 75 ，蛋白的高于 75 。

（韩中民）

烧不开的水

将一只盛水的小烧杯放在盛水的大烧杯中。然后用酒精灯加热大杯里的水，过一会，大杯里的水烧开沸腾了。但奇怪的是，小杯里的水并不沸腾，无论加热多长时间都烧不开。用温度计量一下，大小杯里的水温相同。

沸腾是液体的一种汽化现象。液体汽化的时候，要吸收热量。大杯子放在火源上，里面的水可以不断得到热量，不断沸腾。而小杯放在水中，只能从水中得到热量，即大杯中水的温度升高，小杯中水的温度也升高。当大杯中水温升高到 100°C 时，小杯中水温也升到 100°C ，但大杯中水温升高到 100°C 时就沸腾了，它得到的热量都用来汽化了，水温不再升高，这样以来，大小杯之间不再发生热交换，小杯里的水不能再从大杯里吸收热量，就不会沸腾。

(蔡肇元)

黑体的本领

把一个表面光亮的金属盒，放在蜡烛焰上熏黑一部分。然后装上热水（最好是刚开的水），放在桌面上。再将预先校准的两支温度计（看看它们在同样环境下示数是否相同），用细线栓好，挂在金属盒的两侧，各距金属盒 5 毫米左右，但不要和金属盒接触。一支温度计的玻璃泡对着熏黑的面，另一支温度计的玻璃泡对着未熏黑的面。过 3—5 分钟，观察温度计，你会发现，对着黑面的那支温度计的示数比另一支的高（如图）。

人们都知道冬天穿着黑色衣服较暖，黑色物体吸收热的本领最强。这个实验告诉我们，黑体辐射热的本领也最强。这是自然界一条普遍的规律。

（满英杰）

烟灰是什么？

用镊子夹住一个大头针，放到烛火中烧一下拿出来，针上马上就盖上了一层烟灰，变成一个黑色针。再把黑色针直立地放入火中，烧一会儿移出，这时我们就会看到，针上的烟灰不见了，针又恢复了原状。

为什么？这说明，乌黑的烟灰是可以燃烧的碳。产生烟灰表明，燃料燃烧得不充分。

（包泉根）

牛奶冰淇淋

用牛奶和糖做冰淇淋。把它们调和好以后，放入冰箱里冻 1—2 个小时。实验的结果会怎样呢？

也许你满以为会有一盆松软可口的冰淇淋来款待大家，可是摆在面前的是既不像冰淇淋也不像冰棍的东西，表面是白生生的冰碴，下面的牛奶还没冻好，一点也不像从街上买来的冰淇淋。

尝一尝上面的冰碴，什么味道？是淡的。这正是我们实验要得到的结论。

为什么上面的冰碴没有甜味呢？原来，水在结冰的时候，有排除“异己”的倾向。结冰的时候，水分子把糖和牛奶排挤出去了。真正的冰淇淋在生产过程中是不断搅拌的，如果你也不断搅拌，同样会做出可口的冰淇淋。当然，很低的温度也是一个条件。

你没去过南极，但是从这个实验中，你能想出南极冰块的味道吗？

海水在结冰的时候，水里面的盐分也会被排挤，向温度高的地方移动。海水的温度高于冰山上的温度，所以在冻结时，冰中的盐分会向海水移动。地球的吸引力也是一个重要的因素，冰块里含的盐在重力的作用下会慢慢地向下移动。所以，南极的冰是淡的。

淡味冰不是一天形成的，而是经年累月，才能慢慢地把其中的盐排出去。一般一年的冰融成水后，就可以供人饮用，几年后的冰就几乎不含什么盐分了。

（沈宁华）

玻璃纸的怪脾气

取一段长约 12 毫米、宽约 5 毫米的硬纸片，距离一端 15 毫米处扎一枚大头针，使大头针在针孔内滑动几次，再钉在墙上，另一端剪成尖形，做指针。

再在硬纸片尾部垂直贴一条长约 50—60 毫米、宽约 3 毫米的糖果玻璃纸，使指针水平放置，拉紧玻璃纸，用大头针钉在墙上。

这时候，对着玻璃纸哈热气，指针就会慢慢地下垂，玻璃纸明显地伸长了；划根火柴烘烤玻璃纸，指针又开始慢慢地上翘，玻璃纸明显地缩短了。同样是加热，为什么一会儿伸长，一会儿缩短呢？

原来玻璃纸有湿胀干缩性。第一次哈热气是潮湿的，第二次用火烘烤是干燥的，所以出现了两种截然不同的效果。

(包泉根)

混凝蜡

用牛皮纸卷两个相同的小纸筒（高约 100 毫米、直径约 10 毫米）。在一个纸筒中倒入融蜡，另一个纸筒中倒入放有木屑的融蜡。等蜡液凝固之后，剥去纸皮，就得到一根纯蜡棒和一根充满木屑的蜡棒。用这两根蜡棒分别去吊重物，可以证明，含木屑蜡棒的强度比纯净蜡棒的强度大。

这是因为木屑本身的强度比蜡大，它在蜡中起了“骨架”的作用。人们在水泥中加进砂石制成混凝土，不仅节省水泥，而且还能提高强度，道理完全相同。

（包泉根）

会跳舞的水滴

冬天守在炉子旁边烤火是一件十分惬意的事，炉子上的水壶吱吱地响着，一会儿水开了，水滴掉在灼热的炉盘上，便飞快地跳起舞来，水滴一面旋转着一面跳着，就像是有了生命一样。

这种有趣的现象只有在炉盘烧的很热，有些发红的时候，才可能看到。如果炉盘是温热的，一滴水掉在上面就会迅速地蒸发干，消失的毫无踪迹。

如果你是一个爱动脑筋的人就会立即画上一个大问号，为什么水滴在更热的炉盘上消失得比温热的炉盘上要慢呢？按说炉盘越热，蒸发得越快！

是不是实验做得有误？你可以反复地进行几次，把同一铁盘烧成不同的温度，滴上同样温度的水，你总会看到水滴在烧得很热的炉盘上舞蹈，有时会持续 3—4 分钟。科学家对这种现象也感到十分奇怪，他们用高速摄影机拍摄下水滴舞蹈时的各种姿态，最后发现了水滴跳舞的秘密。原来，当水滴碰着灼热的铁板的时候，它的下部分立即汽化，于是在水滴和铁板之间形成了一层蒸汽层，使水滴不能直接挨着铁板，铁板的热是通过蒸汽传到水滴上，反倒慢了。通过蒸汽加热，使水滴全部变成水蒸气，要用 3 至 4 分钟的时间，在这个期间水滴得到水蒸气的保护，因此能在铁板上跳动，而掉在温热的铁板上的水滴，由于没有蒸汽的保护直接和热铁板接触，反倒蒸发得快，一会儿就消失了。

（沈宁华）

看见空气的办法

我们打开一个盒子，看见里面没有什么东西，就说盒子里是空的，我们把一杯水喝光了，也说杯子是空的，其实，这样说并不准确，盒子里和杯子里都充满了空气。

有没有办法看到空气呢？

先说一个简单的方法：将一个玻璃缸或一个水盆里装上水，然后把一个杯子杯口朝下按在水里，可以看到，只有少量的水能进到水杯里，是什么东西不让水再进去了呢？是空气！空气占据了杯子里的空间，所以我们“看”到了空气（图一）。

春天来了，暖暖的太阳照在原野上，照在屋檐上，你看到了什么？

如果你是一个细心人，你会看到田野上、屋檐上似乎有淡淡的影子，袅袅（ni o）地上升，这是什么？这就是热空气的影子，也就是说你看到了空气的影子。

晚上，在桌子上放一个点燃的蜡烛，让它们距墙 60 多厘米远，然后把屋里的灯关掉，站在离墙 1—2 米远的地方，打开一个手电筒，使它的光穿过烛光照在墙上。在蜡烛阴影的上方有一个淡淡的影子不断地摇动，这就是蜡烛上方热空气的影子（图二）。

空气是如何脱去了它的“隐身衣”的？

原来是因为“热”。在热空气和冷空气同时存在的时候，由于热空气和冷空气的密度不同，所以，光在热空气和冷空气中的传播速度不同，在热空气中稍快一点。对于光来说，冷、热空气就是两种不同的透明物质。光线行走到它们的交界面上，会发生折射，这和光在空气和玻璃的交界面上的折射类似，玻璃虽然透明，但是在阳光下有影子。

上述的实验中，从手电筒中射出的光，由于一部分光受到烛光上方热空气的折射，就再也不笔直地前进，而折向其他的方向，射到墙上的光有的地方多，有的地方少，就会出现一些淡淡的影子。

看见空气的影子有什么用处呢？

原来，汽车、飞机、火箭、子弹等都在空气里运动（图三），它们搅动着空气，形成旋涡，这些旋涡会影响它们的运动，但是这些旋涡看不见，如果能看见这些旋涡，我们就知道如何改进这些运动体的形状，以减少空气的阻力。而利用上述类似的方法就能看见空气的阴影，科学家也正是这样做的，他们从这淡淡的影子里看到了许多东西。

（沈宁华）

气垫“大力士”

找两只上口大、下底小的玻璃杯，叠放在一起。用手稍稍提起上面一只玻璃杯，对着两只杯子之间的缝隙吹气。这时候，上面一只玻璃杯会跃跃欲试跳出杯外，提着玻璃杯的那只手，必须用力握着才行。

如果将一枚曲别针放在两只玻璃杯之间，使它们中间留有缝隙，不用手提着，猛一吹气，上面一只玻璃杯“突”的一下，真会跳出下面的杯子哩！这是什么道理？要是在晚会上表演，一定会吸引不少人。表演时注意，别让跳出的杯子摔在地上，粉身碎骨。

原来，当你对着两只玻璃杯之间的缝隙吹气时，气一下子放不出来，结果在玻璃杯之间形成一股压缩空气垫层，也就是气垫。持续吹气，气垫层加厚，就会把上面一只杯子给垫起来。如果不用手握着，最后势必被垫出杯外。

（艾科）

光学小实验

变色水

在水桶里盛满清水，加入两汤匙牛奶或米汤，搅拌成乳状的液体。用细线捆住一个小平面镜，浸入水中。用装有新电池的手电筒照射平面镜，观看平面镜反射回来的光是带色的。不断改变平面镜浸入水中的深度，反射光会不断改变颜色。当平面镜由浅入深时，光的颜色会发生如下变化：白色——黄白色——橙色——红色——暗红色。

白光是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种波长不同的色光组成的。其中波长较短的紫、蓝等色光的穿透能力差，经过液层时，被水分子和悬浮的小颗粒散射了，无法通过液层；而黄、橙、红色光的波长较长，并且后者比前者更长，它们的穿透能力也一个比一个强，所以发生上述情况。

（王坤仁）

看花了眼

当我们来到琳琅满目的商店中挑选商品时，常常会说：“都挑花了眼了！”

为什么会看花了眼呢？这里面有一定的科学道理。先让我们做一个极简单的实验！

取一个红色的物体放在阳光下，目不转睛地注视一两分钟，然后突然抬起头来，把眼睛转向白色的天花板。这时候，你会看到一片飘浮着的蓝绿色，它的轮廓和红色物体一样，而且色彩非常鲜艳，这种颜色可以连续存在几秒钟；如果消失了，只要你眨一下眼睛，它又会再出现。

如果换一个绿色的物体重做这个实验，在你的眼里就会浮现出一片红色，它的颜色比任何红绸布的颜色都鲜艳。

这种现象我们称为“看花了眼”！这是为什么呢？

原来，在人眼睛的视网膜上有一些专门负责感知颜色的视神经细胞，叫锥形细胞。它们分为三类：一类专管接收红色光，一类专管接收绿色光，一类专管接收蓝色光。当红、绿、蓝三色光按一定的比例同时进入眼睛的时候，大脑感知的是白色，如果红、绿、蓝按不同的比例射入眼睛的时候，就会产生各种不同的色感。

彩色电视机上的色彩就是由荧屏上相邻的红、绿、蓝小色点混合而成的。你可以用一个放大镜来观察电视荧屏来证明这件事。当你长时间注视着红色物体的时候，那些专管接收红光的神经细胞就变得十分疲劳，它们的工作能力开始降低，对红光的反应减弱。

此时，你再转眼注视白色，白色光可以分为红、绿、蓝，它们射入你的眼中，但是你眼中的红色接收器不灵了，因而你对白色的感觉是蓝绿色；反过来，对绿色注视久了，眼睛对白色的感觉就是桃红色，这是由于缺少了绿色的缘故。

（沈宁华）

微型太阳灶

把手电筒上的反光镜放在太阳底下就是一个小型太阳灶。别看它小，用它还能点燃一根火柴呢！只要把反光镜对准太阳，并让火柴头的位置恰好处在焦点上，一会儿，“吱”的一声，火柴就着了。如果光线较弱不易起火的话，最好换成黑头火柴。

凹面镜能把平行光线反射到焦点上，使焦点处火柴头的温度升到燃点以上，火柴就点燃了。

（包泉根）

峨嵋宝光

站在距离大衣柜的镜子一米左右远的地方，用尼龙沙巾把自己的头蒙上，将手电筒举到和头一样高的位置，向镜子照射。当你正对着从镜子中反射回来的光束看的时候（不要偏离，否则影响效果），就会惊奇地发现，你的头像四周有几个十分美丽的光环，极像峨嵋山金顶峰上的奇景——峨嵋宝光。

光不但具有反射的特点，而且遇到微小的障碍物（实验中尼龙沙巾的丝）以后，会发生绕射。不同颜色的光，波长不同，在发生绕射时，弯曲程度也不同，所以会形成彩色的光环，好看极了。

（吴森逸）

硬币升高了

准备一只空杯，投入一枚硬币。移动杯子，使你的眼睛刚刚看不到硬币。保持杯子和你的头的位置不变，慢慢向杯中倒水。你居然可以看到硬币了(如图)！

这和把一根筷子插入水中，筷子看上去变得向上弯折是同样的道理，都是由于光线从一种物质(水)进入到另一种物质(空气)时发生了折射，折射光射入眼里，在我们视觉上感觉是杯底的位置升高了一点，你就看到硬币了。

(余雁辉陆劲松)

星星为什么会“眨眼”

晴朗的夜晚，满天繁星，为什么绝大多数星星忽明忽暗，像顽皮儿童的眼睛那样一眨一眨的呢？

要弄清这个问题，我们先做个实验。把手电筒的玻璃用黑纸糊上，中间留豆大的小孔，再把手电筒固定在桌子上，手电斜对着白墙。开亮手电，在被手电光照射的墙上用笔做个记号。然后将一块玻璃直立在桌上，使它平行于墙，让手电光穿过玻璃再射到墙上，再做个记号。比较两次光照的位置，我们会发现，它们并不在同一点。说明光通过玻璃后“拐弯”了。如果我们用几块玻璃叠合在一起再作实验，就会发现光通过的玻璃越多，弯拐的越大。

因为光经过两种不同物质的时候，要发生“折射”现象，用句通俗的话来说就是拐弯了。通过一个个的玻璃片，就会被一次次地折射，所以拐得弯就越大。科学家还发现，光穿过密度不同的同一物质时也会折射。

了解了光折射的知识，再来解释星星为什么会眨眼就容易了。

我们所能看到的星星大约有六千五百多颗，除少数几颗外，都是像太阳一样发光发热的恒星。这些恒星离地球非常遥远，最近的也有4.3光年，大约合40万亿千米。这么远的星星，我们在地面看到它只有很小很小的一点，它的光只是很细很细的一束。这束光从天际射来，要穿过地球上空一百多千米厚的大气层。而大气层的空气时时刻刻在流动，各层大气的温度、密度也各不相同。星光穿过时就会一次又一次地折射，时而会聚，时而分散。我们看上去，就会觉得有时明亮，有时昏暗，好像在眨眼睛似的。

有没有不眨眼的星星呢？有，那是行星。它们本身并不发光，靠反射太阳光才发亮，虽然它们的体积小，但比恒星离地球近得多，看上去就比恒星大多了。因此，它们照射到地球来的光，就不是一小束，而是许多束。虽然这些光通过变幻的大气层也会发生折射，但在某一时刻，一些光束射不进我们的眼睛，另外一些光束却正好射进我们的眼睛。光束间相互弥补，我们就感觉不出行星有明暗的变化，星星就不会“眨眼”了。

（杨文华）

傻瓜相机的秘密

用普通相机照像时，要前后调整镜头和底片之间的距离。如果忘了调焦距、光圈，照出来的照片肯定是模糊不清的。而傻瓜相机在照像的时候，镜头不必前后移动，只要取好景，按下快门就行，像片总是很清楚。这是什么原因呢？

其实，这里面没有什么了不起的秘密，通过以下的观察和实验就可以揭示。

我们都知道，照相机利用凸透镜成像的原理。老花镜是一个凸透镜。在一间光线较暗的屋子里，用老花镜对准射入窗内的一束阳光，镜后面用一张白纸前后移动去寻找一个最亮的点，这就是透镜的焦点。如果是 100 度的花镜，焦点距花镜的距离就是 1 米。记住焦点的位置，将白纸从焦点的位置向后移动，你能找到一个清晰的倒立的像。这就是照像的原理，白纸相当于照相机中的底片。

把白纸固定，在窗外找两个不同的目标，一个近一些，一个远一些。你会发现，必须移动花镜，在纸上才能形成清晰的物像，这就是在照不同距离物体的时候必需调整镜头位置的原因。

在调整透镜和白纸距离的时候，你会总结出规律：很远的物体成的像靠近焦点，当物体由远向近处移动的时候，它的像则从焦点向后移动。精确的实验告诉我们：当景物位于透镜 2 倍焦距以外，成像的位置一定限制在焦点和 2 倍焦距之间。所以照像时，景物一定要位于透镜的 2 倍焦点之外，像的位置就限制在透镜焦点后面一个焦距那么长的范围内。

如果你有条件换一个凸一点的，也就是焦距小的透镜再做同样的实验。你会发现，此时在白纸上成像的时候，对于远近不同的景物，透镜来回移动的距离要小许多。透镜的焦距越短，照像时调整起来就越容易。

由此你能不能想出傻瓜相机不用调焦的原理呢？

傻瓜相机的“核心机密”是镜头的焦距较小，也就是透镜比较凸，焦点和 2 倍焦点之间的距离很小。这样距镜头一定远的物体无须调整，都可以在底片上成清晰的像。当然，这只是一个基本原理，傻瓜相机在镜头设计上还有许多独到之处。用傻瓜相机一般是照不出高质量的像片的，尤其是对很近的和很远的景物都无能为力，把傻瓜相机的作品进行放大的时候，这个缺点就会暴露得很明显，所以摄影记者一般不使用傻瓜相机。

（沈宁华）

单眼脸

对着镜子，鼻梁前放一本书，把左右两眼隔开。盯着镜中的眼睛看，不一会儿，你就会从镜中看到一张奇怪的脸——单眼脸，脸上只有一只眼睛，而且长在脸的中间！

原来，人的双眼能接受两个映像，但到了大脑，两个映像就自然地重叠起来了。现在，左右两眼的视野一隔开，两眼的视线就平行了，左眼只能看到左眼的映像，右眼只能看到右眼的映像，重叠在一起，就感觉到只有一只眼睛。

（包泉根）

眼睛的盲点

用左手遮住左眼，用右眼注视图中的小鹿，不断改变右眼跟小鹿之间的距离，大约在二十多厘米处，你看不见图右侧的黑点，过近或过远时黑点又会再现。

眼睛能看见东西全靠视网膜的视神经。但视神经的汇集处是看不见东西的，这一点叫盲点。当你注视小鹿时，在一定距离处黑点的影像正好落在盲点上，所以使你感到图上的黑点好像不存在了。

（艾科）

针刺火柴

在一张桌子的角上，用厚书本竖立一根火柴，横卧一根火柴（如图）。然后，手拿一枚大针，伸直手臂，沿着火柴杆方向，用针去刺火柴头。经过几次对比试验后，你会发现：针刺竖立的火柴，容易刺中；针刺横卧的火柴，不容易刺中。转动厚书，使横卧的火柴，指向脸部，就更不容易刺中了。

再闭上一只眼睛试试，准确性更差了。

视觉的立体感是由双眼的“视觉差异”产生的。人的双眼在一个水平线上，对竖立火柴的视觉差异大，立体感强，容易判断火柴的位置，自然容易刺中火柴；对横卧火柴的视觉差异小，立体感弱，难以判断火柴位置的远近，就不容易刺中。闭上一只眼睛，双眼视觉差异消失了，所以就更难刺中。

（包泉根）

针孔眼镜

找两个直径 30—40 毫米的软塑料瓶盖。用烧红的针尖，在瓶盖中间扎一个小孔（直径约 1 毫米）。再在瓶盖两侧各扎两个小孔，用线穿起来就是一副眼镜（如图）。戴上这副眼镜，便能看清楚周围的一切。奇怪的是，不管是 300 度、500 度的近视眼，还是远视眼，戴上它都能看清楚物体。

这是运用了小孔成像原理。当光线通过小孔后，不管光屏远近，成像总是清晰的。人眼睛的视网膜，就好像是个光屏，一般情况下近视眼的人，成像在光屏之前；远视眼的人，成像在光屏之后。成像不在光屏上，所以看不清楚。加了小孔之后，不管近视远视，都能在视网膜上成像了，所以看得清楚了。

（包泉根）

“查颜观色”看事物

吃过一颗糖，把包糖的红玻璃纸蒙在眼睛上向外一看，啊！整个世界都染红了。太阳用红色光线照耀着大地，而沐浴在红色光中的绿树叶却变成黑色的，闪着异样的光；如果再把一张绿色玻璃纸蒙在眼睛上，世界又变了样：绿色退了一点颜色，显得很亮，而红色的花朵变成黑色，几乎消失在灰暗的背景里。

找两支彩色铅笔，一支红的，一支绿的，要与玻璃纸的颜色尽量一致，在一张白纸上轻轻地写两行字，字迹不要太深。用红色笔写“我是一名好学生”。用绿色笔写“我是一名坏学生”。当你用绿色玻璃纸看时，纸上写着一行黑字“我是一名好学生”；而用红色玻璃纸看时却变成了“我是一名坏学生”的黑色字。

这个小实验能否做成功的关键是玻璃纸的颜色要浓，一张不够可以几张叠起来用，另外，字迹要写得淡一点。彩色玻璃纸是一个光的筛子，红色玻璃纸只让红色光通过，绿色玻璃纸只让绿色光通过。科学上叫滤色片，用处很多。当我们透过绿色玻璃纸看白纸时，纸是绿色的，所以纸上用绿铅笔写的字看不清，而红色字反射出的红光穿不过来，因此呈现黑色。

滤色片在摄影中很有用，当你站在古老的长城上，想以蓝天的白云为背景照一张照片（指黑白的）时，其结果常会使你失望，因为照片上人物背景上是灰色的天空，白云跑到哪儿去了？有经验的人会告诉你在镜头前加装一片黄色的滤光片，这回你就会捉住漂亮的白云了。原来，天空和白云都是非常明亮的东西，射来的强光使底片充分曝光，所以分不出来。黄色玻璃可以削弱蓝天射来的蓝光，使天空变暗，白云就突出出来了。

俗话说：“查颜观色”。颜色常常能暴露事物内在的本质。火焰越明亮说明它的温度越高；海水越蓝说明这个海域越深；树叶越绿说明树木长得越好。人造卫星的主要任务之一就是对地面“查颜观色”。例如，它能提前一周向地面报告棉田中发生了蚜虫病害，而此时，在地面上就是用放大镜也很难找到蚜虫的影子。原因是卫星发现棉田的颜色有点不对劲，通过对棉田颜色的分析断定有病虫害产生。

（沈宁华）

巧测近视眼镜度数

取一张白色卡片纸，上面画一个眼片的图形，大小是实际眼镜片的两倍（指长度）。把它与眼镜片平行放置，正对太阳光，调节镜片和纸片的距离，投影光斑恰好和纸片上画的图形重合，这时，用尺子量出镜片与纸片间的距离，它就是镜片的虚焦距 f （单位米）。代入换算公式 $D = \frac{100}{f}$ ，就算出了镜片的度数。根据相似图形，各对应线段成同一比例的原理，可以推算出镜片与纸片之间的距离就是镜片的焦距。

（包泉根）

巧认旋转的字

用卡片纸剪一个直径 30—40 毫米的圆片，上面写上你的姓，把玩具电动机轴插过圆纸片的中心，用一节电池使它高速转动。不管在阳光下还是灯光下（包括日光灯），你是无法看清圆纸片上的字的。但是，你把电视机放在空频道上，并用深色布遮住上面大部分屏幕，下部只留约 10 毫米宽的窄缝时，在窄缝屏幕光的照射下，只要用手指摩擦电动机轴，调节转速到一定值时，就能看清楚圆纸片上的字了。有趣的是，字看上去是静止不转的。

电视机的屏幕光，是一种每秒闪动 50 次的频率闪光，遮掉大部分屏幕，就使每一次闪光的持续时间变得极短，这就使字在眼中的映像不致因“视觉暂留”所模糊，只要圆纸片的转速和闪光频率一致，字看上去就是不动的了。

（包泉根）

手指变多的秘密

一般人，一只手有 5 个手指，但这个实验可以突然使你的手指多起来。你相信吗？实验方法是在晚上打开电视机，然后把屋子里的灯都关掉，只剩下电视机发光。张开手的五指在电视机的屏幕前快速地晃动，这时你会发现手上的手指变多了，可能是 6 个，也可能是 7—8 个，手掌晃得越快，手指的数目越多。

这个实验也可以在屋里只有日光灯照明的情况下做。以白墙为背景，晃动你的手指，可以有同样的效果。在大街上对着只有日光灯照明的橱窗做这个实验效果更好。

上述实验中，也可快速晃动一根细木棍，你可以看到木棍像打开的一把扇子，手握处是扇子轴所在地方。

如果在阳光或白炽灯下做这些实验，就看不到如此的效果，这是为什么？

这个实验向我们揭示了一个秘密，这就是电视屏幕和日光灯发出的光是闪烁的，电视屏幕在一秒中要闪烁 50 次，也就是亮灭 50 次；日光灯则在 1 秒中亮灭 100 次。

平时我们在日光灯下看书或其他静止的物体时，没有闪烁的感觉是因为人的眼睛有视觉暂留，我们看到的东西可以在眼睛的视网膜上保留 0.1 秒左右，在日光灯灭了的一瞬间，我们的视网膜上还保留着前面亮时的痕迹，灯亮后被看的东西还在同一个地方，所以我们不会感到灯光的闪烁。

（沈宁华）

力学小实验

奇妙的气泡运动

取透明玻璃瓶一只装入一些自来水，拿在手上一摇晃，产生的气泡纷纷上浮。你仔细观察，会发现大气泡上升得快，小气泡上升得慢，有些极小的气泡要过很久才能浮到水面。这是因为气泡越大，它所受到的水的浮力也越大，所以大气泡自然上升得快（如图）。

在一段玻璃管中装入水，摇晃使水中产生气泡，你会发现小气泡比大气泡上升得快。这又是什么原因呢？原来由于管子细小，小气泡上升时反而阻碍了水的流动，水流动慢，大气泡的上升也就变得很难了。

（余雁辉陆劲松）

浮球之谜

在一些游艺宫里，有种游戏是海狮将一个球吹起浮在空中。这个球既不落下也不飘走，是什么原因呢？我们做个实验来揭开这个谜。

用纸卷一个细长的筒，把一只乒乓球放在筒口上举起来，你在下端吹气，就能把球吹浮却不会吹飞。

乒乓球被气流顶起来后，气流便沿球与纸管之间的空隙向四周扩散，由于气流速度快，气压会变低，而乒乓球背着气流一面的气压相对较大，上部气压控制乒乓球不被吹走。

（余雁辉陆劲松）

吹不掉的纸

找一个缝纫机上用的线轴，裁一张手掌大小的方形硬纸片，中间钉入一枚大头针（或图钉），用手掌托住纸片，使针尖对准线轴的孔。你从线轴的上方使劲往下吹气，同时移开托纸片的手，你会发现纸片不会往下掉而会自由地漂浮（如图）。

当你用力吹气时，气流急速地从线轴下端和纸片中间的空隙中通过，空隙间的气压相对小于纸下面的正常气压，纸便被下面的空气托住。

飞机上天的原理也是如此。机翼设计成上面为拱形，下面为平直，当飞机前进时，机翼上面的气流速度要大于机翼下面的气流速度，飞机便得到了较大的升力。

（余雁辉陆劲松）

拔火罐的秘密

中医大夫在给病人治病的时候，常常使用拔火罐的办法。就是用小瓷罐或一个小玻璃罐，在罐里放上一个棉花团，点燃后，稍停一会，立即把小罐扣在病人的疼痛处，罐子就紧紧地吸在那里。这是怎么回事呢？

让我们来做一个实验：找一个水杯或一个玻璃罐，再找一块破棉布，在水里湿过后，迭成几层大小比罐口大一点的方块，放在桌子上。把一只点燃的蜡烛固定在桌子上，用一只手拿着倒扣的罐子，在上方把里面的空气烤热，然后，迅速地把罐子扣在湿布上，罐子就能把湿布吸起来。

这是因为瓶子里面的空气，有一部分受热膨胀以后跑掉了，瓶子扣上湿布后，里面的空气很快地凉下来，瓶内的压强小于外面空气的压强，在内外压强差的作用下，湿布就好像被一只无形的手按住一样，掉不下来。拔火罐就是利用了这个道理。拔过火罐的人都会感觉到，在罐口有一股向上的拔劲，这股拔劲有活血化瘀的奇效。拔火罐在我国有上千年的历史，这个实验也证明了大气压的存在。

（沈宁华）

火苗变火球

把一段蜡烛头粘在广口瓶底，瓶子用细绳吊起来，提在手中。现在，点燃蜡烛，盖上盖，用手提着瓶子，突然，手拉着绳子向下降（当绳子松软时，就说明瓶子是自由下落），这时，你会发现，本来朝上的火苗，很快缩成了小火球。

火苗，本是冷热空气对流造成的，在失重情况下（自由下落的物体处在失重状态），冷热空气不对流了，火苗自然就缩成火球。由于得不到氧气的补充，火球又会很快熄灭。

（包泉根）

吹不大的气球

准备一只气球和一个长颈瓶，将气球塞进瓶内，拉大气球的吹气口，反扣在瓶口上。嘴对瓶口用力吹气，尽管你使出最大的劲，吹得面红耳赤，气球只不过大了一点点，但却怎么也鼓不起来。

原来，瓶子内本来有空气，当把气球的吹气口反扣在瓶口上后，这些空气就被密封在瓶内。当吹气时，瓶内空气的体积被压缩而减小，因此，瓶内的压强增大，所以对气球的压力也增大，当瓶内的压力与吹气球产生的压力相当时，气球就再也吹不大了。

（夏国祥）

“烟圈”炮

找一张长约 250 毫米、宽约 150 毫米的硬纸，卷成一个高约 150 毫米的圆筒，并用胶水粘好。将圆筒两端用硬纸封好，在一端的中央部位剪出一个直径为 10 毫米的小圆孔，这样，“烟圈”炮就做好了。在桌上点燃一支蜡烛，在距蜡烛 300 毫米处架好“烟圈”炮，使炮筒中央的小孔对准烛焰。然后将筒内充满烟雾，你在炮筒底部轻轻弹几下，炮筒射出一串串的烟圈，蜡烛就被烟圈“炮弹”打灭了（如图）。

当你轻轻地弹炮筒底部时，底部的硬纸受到挤压产生振动，这个振动引起炮筒内的气体产生一股向前的气流。这股气流挟带着烟雾，来到炮筒口部时，由于圆孔周围的纸对这股气流的阻碍，使气流迅速地向圆孔集中，然后沿着圆筒边缘冲出。加上圆孔中心部分气流较急，烟雾相对较稀，所以，一串串翻滚的烟圈就形成了。远处的烛焰不得不向这小小的“龙卷风”低头。其实，炮筒内不充烟同样可以做上述实验，充烟是为了便于观察，同时也增加了趣味性。

（黄祖曦）

听话的火柴

取一根木梗火柴，在火柴头上包上橡皮泥，仔细调节橡皮泥的重量，使火柴能竖直悬浮于水中。把火柴放入盛满水的细口瓶中，用拇指按住瓶口，保持拇指与水之间不留气泡。当拇指稍用力下压时，火柴就沉入水底；减轻拇指的压力，火柴又从水底徐徐上升。控制拇指压力的大小，可以让火柴反复上升下降。

这是一个简单的沉浮实验。木梗火柴是多孔的，其中吸附着一定量的空气，随着瓶口拇指作用于水上的压力的改变，火柴中吸附的空气体积也随着增大或减小，使火柴的密度减小或增大，从而在水中出现浮、沉的变化。

（蔡肇元）

“关”住水泡

找一个废旧热水瓶铝盖（罐头瓶盖也可），在底部中心打一个直径3—4毫米的孔。放入脸盆的水中灌满水，然后将瓶盖慢慢垂直提起，提到约100毫米高时，从小孔中流出的水柱开始在水中激起水泡。马上把铝盖放低一些，这时奇妙的现象就产生了：刚才被水柱激起的一些水泡被“关”在水中升不上来了，而且还不向周围扩散。

气泡不上来的原因，是水的冲击抵消了水泡的浮力。那么水泡为什么不会被水冲散呢？这是因为水柱冲入水中是有速度的，根据流体速度大、压强就小的道理，周围静水的压强比水柱底下压强大，这就把水泡限制在水柱底下了。

（包泉根）

自动转轮

找一个直径 30 毫米左右的瓶盖，中心钻一个小孔。用薄铁皮剪一个小叶轮，直径与瓶盖直径一样。在叶轮中心钻一个小孔，并把叶片扭转一定的角度，将火柴棍的两端分别插入瓶盖和叶轮的小孔中。

在玻璃杯中倒入开水，使水齐杯口。把叶轮小心地放入水中，瓶盖浮在水面上。过一会儿，叶轮便带动瓶盖慢慢地旋转起来。

为什么呢？原来叶轮旋转是水对流造成的。杯口和贴近四壁的水比杯子中心的水凉得快，使周围的水向下流动，中心的热水就向上流动，水的流动推动叶轮旋转起来。小叶轮旋转是由于受到动力的作用，不过它的能量是贮存在热水里的。

（包泉根）

乒乓芭蕾

在水龙头上连一段胶管，手捏胶管口，打开龙头，调整水流大小，使管口喷出直径约 10 毫米竖直向上的水柱。把乒乓球放在水柱上，它不会被冲走，而在水柱顶端不断翻腾、旋转，像在跳水上芭蕾舞。只要水流的大小和压力适当，乒乓球可以长时间在水柱上表演“舞蹈”而不会跌落。这是为什么呢？

原来，喷到乒乓球的水流有较快的流速，所以相对于周围静止的空气来说，水流处是低压区。乒乓球始终受到周围指向水流中心的压力，这样乒乓球就被水柱“吸”住了。

(蔡肇元)

水中滑翔机

用薄铝片，按照图示尺寸和形状剪一架小飞机，以机身为轴，两边稍微向上弯成凹形。在机头夹上一个曲别针，用来调节飞机的重心位置，这架小飞机就做成了。

把小飞机放入水中，它就能在水中滑翔。如果将它放入装满水的脸盆内，要是调节得好，可从这一边起，不着底，一直滑翔到那一边，可见它的滑翔性能是不错的。

水和空气一样，都属于流体，所以它们有很多相似的力学性质。根据这个道理，飞机就能够在空中滑翔了。

(包泉根)

水中“烟圈”

找一个空玻璃眼药水瓶，去掉橡皮帽，里面装进少许水，再加进几滴蓝墨水。用左手拿稳眼药水瓶，把尖口伸进脸盆的水中，略等片刻，使水盆中的水平静不动。这时，用右手十分短促地按一下瓶后的橡皮帽（注意不要推动瓶子，也不要碰动脸盆中的水），一个美丽的蓝色“烟圈”就翻滚着向水下射出了。不断按动橡皮帽，就能在水下形成一连串清晰的“烟圈”。这种水下“烟圈”由于没有冷热空气对流的干扰，比嘴吐出的烟圈更持久。

烟圈是气流漩涡的一种形式。任何一种流体从小孔内高速、间隙地冲出来时，都会形成一个个烟圈似的漩涡，这就是我们在脸盆中看到的水下“烟圈”。

（包泉根）

硬币漂浮

在一个装有水的盆中小心平放一枚硬币，你会发现硬币竟然漂浮在水面上。

你还可以用铁丝围一个椭圆环，把一段棉线松松地系在铁丝圈上，然后把铁丝圈在肥皂水中浸一下，再拿出来，圈上就沾上了一层肥皂水的薄膜。如果你破坏了棉线左侧的肥皂膜，棉线就被右侧的肥皂膜拉成向右的弧形；如果你破坏了右侧的肥皂膜，棉线就被左侧的肥皂膜拉成向左的弧形。

如果系在铁丝圈上的是一个棉线圈，用针破坏棉线圈里的薄膜，棉线圈就会张紧成一个圆形。

这些现象表明，液体表面有收缩到最小的趋势。使液体表面收缩的这个力，我们称它为表面张力。

硬币漂浮的原因正是因为水的这种表面张力，你看到硬币周围的水面是下凹的，这说明硬币想往下沉，可绷紧的水面却把它托着。此外，由于硬币的面凹凸不平，使硬币下方形成一个空气垫，这也是硬币漂浮的一个不可忽视的原因。

（余雁辉陆劲松）

水中魔力

实验时先准备一块冰糖，一小块肥皂，碎木屑，脸盆两个，水。

在两个脸盆中各盛半盆清水，把碎木屑撒在两个水盆中，碎木屑均浮于水面上，然后把冰糖放入一个水盆中央；另一盆中央放入一块肥皂。放有冰糖的脸盆中，水面上的碎木屑会被吸引到中央部位。放有肥皂块的水盆中，碎木屑远离中央，即迅速向外扩散。

这是因为：冰糖是一种渗水性较强的物质，把它放在水中，水立刻就被它吸引过来，碎木屑便慢慢地向冰糖溶解的方向（即正中）移动。肥皂遇水便慢慢地溶解，在水面上慢慢地形成一层极薄的皂液薄膜。在其周围水的较大表面张力的作用下，浮在水面上的碎木屑立即向外扩散，远离肥皂块。

通过以上的实验可以证明，冰糖溶于水时，具有吸引力，而肥皂溶于水时，具有扩散力。

（张明俊李传瑛）

自动小船

剪几只吹塑纸或硬卡纸的小船，在小船尾部再开出一个缺口，往小船尾部涂上点圆珠笔油，放到脸盆的清水中，小船会自己往前航行。

小船会往前航行，完全是水的表面张力干的。圆珠笔油会使水的表面张力变小，小船前边的水的表面张力便把小船拉了过去，直至圆珠笔油把水的表面张力全破坏了，小船便会停止不前。

再来做一个实验。

把一小段棉线的两头打结，投到盆中的水面上，棉线一定是个不规则的图形。现在拿一根火柴在肥皂上擦几下，再插进棉线圈中，你发现了什么？线圈自觉地变成了圆形。

原来肥皂也会破坏水的表面张力，线圈中的水的表面张力被破坏以后，圈外水的表面张力依然存在，从各个方向拉线圈，直至线圈变圆为止。

（余雁辉陆劲松）

在水上“奔跑”的石子

秋天的湖水，迷人极了，湛蓝的天空和游动的白云映在一平如镜的湖面上，令人神往，此时，连大人也会禁不住捡起一块石片抛进水里，望着那激起的涟漪向远方慢慢地散开。

来，让我们做一个科学实验——打水漂。

请你解释一下，石片比水重，进到水里应该下沉，为什么能在水面上蹦蹦跳跳呢？

这个科学实验会告诉你打水漂的窍门是什么。关键是要选一块薄而平的石片，贴近水面用力迅速地抛出去，此时石片才会在水面上一次又一次地弹起，直到它的速度减慢，才沉入湖里。

啊！明白了，是速度使石片不沉。

其实这只说出了表面现象，没有说到本质上，水在这里到底起什么作用呢？

那么再做一个实验：用手掌的侧面击水，然后再把手掌伸开，用正面击水。两次的感觉如何？你会感到这两次的阻力不同，手掌伸开的时候，水的阻力要大，原因是手和水的接触面大了，这说明水的阻力和面积有关。

继续实验，张开手掌击水，一次用力迅速地击，一次慢慢地击，感觉怎样？

迅速击水的时候，水的阻力更大一些，这说明了水的阻力还和速度有关。

我们常常说“柔似水”。似乎水是最柔的东西，但是，从跳板上跳水的同学都有被水拍过的经验，为什么有时会被水拍伤呢？那是水的阻力造成的。

上面的实验结果可以说明，水的阻力和物体接触水的面积有关，接触面积越大，水的阻力越大，入水的时候如果整个身体是展开的，就必定挨拍无疑，因为身体和水的接触面积太大；同时还和速度有关，速度越大，阻力越大，从高处落下，到水面的速度很大，在速度很大的时候阻力和速度甚至不是成倍增长的关系，而是增加的更多。

这回明白了吧！是水的阻力，使石片在水面上奔跑，石片扁一点是为了增大和水的接触面积，用力抛出是获得速度。

（沈宁华）

蹼脚的作用

我们从电视或电影中看到潜水员在潜入水下前，都要穿上紧身衣，戴上一副蹼脚，俨然一个“人蛙”，这是向自然界中的青蛙、鸭和其它游禽学习来的。

现在请你准备好大半盆水，一只手中拿住两根筷子，分开一点在水中划动，然后在筷子上套上一只塑料袋，再伸入水中划动。你已经感觉到光靠两根筷子是没什么推动力的，套上塑料袋后，就会得到较大的推动力。

（余雁辉陆劲松）

潜水艇的原理

有些物体放在水中会沉，如石头、铁块等。有些物体放在水中会浮，如泡沫塑料、木块等。还有些物体在水中既可以沉又可以浮，如潜水艇。那么物体在水中是沉是浮和什么条件有关系呢？

找一只玻璃注射器，先将活塞推到底，在装针尖的药水出口处套上一根较长的气门芯，把注射器放入有水的盆中，注射器就沉入水底。用力往气门芯里吹气，活塞被气渐渐推出，注射器就慢慢浮上来了，把空气吸走，注射器就又沉下去了。

在实验中，注射器的重量没有发生变化，但它的体积发生了变化，而物质排开水的体积越大，它所受到的水的浮力也越大，当浮力超过注射器所受的地球吸引力时，它就向上浮起。否则就下沉。

（余雁辉陆劲松）

冲天水柱

在半个乒乓球里装满水，使它平着掉到地上，这时，溅起的水形成了一根水柱，这个水柱比乒乓球下落时的高度还高哩！

原来水落到地面时，会被地面反弹回去。又由于乒乓球壳是有弹性的，撞击到地面时，底部被挤成了扁平形状，它要恢复原来的样子，也会把水向上挤出去。所以形成的水柱很高。

（包泉根）

逃出体外的重心

人的重心到底在哪里？这个问题不是一下子能解决的，因为重心很“不安分”，随时随地都在变换着它的位置。站立的时候，重心在你的腰部；但是当你举一下胳膊或抬一下腿的时候重心就变了；向前或向后弯腰时，重心还会跑到身体的外面。所以，重心的“不安分”，是来自你姿势的变化。

用实验的方法可以方便地了解身体重心的变化，你可以用硬纸片做一个人体模型（图一），这个人体模型是由头、上身、下身、和四肢组成的，人体模型的各个关节可以用按扣连接，能够转动做出不同的姿势。体育教练也常用类似的方法来研究人体的重心。

测量物体的重心的方法很简单，就是用绳把模型吊起来，顺着绳子的方向向下画一条线；然后再换一个地方吊起，再画一条线，两条线的交点就是模型的重心。如果画的两条线在模型上交不在一起，就要延长交在模型的外面，这时重心就在体外。知道了这种方法，你就能测出人体的各种姿势的重心位置。

下面我们用这个模型来研究跳高运动员的重心，我们都知道世界的跳高记录在不断地刷新，是不是现代人的弹跳力比古代人更好了呢？

科学家通过大量的实验发现，人的弹跳力都相差不多，大约在1米左右，即使优秀的跳高运动员也高不了多少。人体的整个重量可以认为集中在重心上，所以弹跳力只决定重心升高的高度，如果站立时重心距地面1米高，弹跳高度是1米，在你跳起来时重心升起的高度就是2米。

但是跳高的规则是要求人体通过横杆，而不一定是重心，如果我说许多跳高选手都是从横杆底下“钻”过去的，你一定认为这个说法十分稀奇。当然，我这句话只说了一半，应该更准确的说，跳高运动员的重心是从横杆的下面钻过去的，而不是人从下面钻过去的。

这就是跳高的记录在不断提高的秘密。

跳高有许多姿势：跨跃式、滚式、背跃式等，目前优秀的运动员都采用背跃式，没有人再用跨跃式，这是为什么？

现在让我们用实验来回答这个问题。

把你的人体模型折成跨跃式、滚式、背跃式三种形式（如果你不能使模型四肢很好的转动和固定，也可以做3套人体模型），然后来测量它们的重心。你会发现运动员用跨跃式过杆时，他的重心在臂部上；滚式的心比跨跃式要低一些；背跃式的心最低在身体的下面（图三）。

原来。在过杆时，重心越低，跳高的成绩就会越好，当你正确地使用背跃式过杆的时候，重心会低于身体300毫米左右。一个身高为2米的人，弹起1米，他的重心高度可以达到2米，这时他就能跃过2.30米的横杆，而他要是使用跨跃式，连2米的横杆都过不去。

（沈宁华）

蛋壳飞轮

用剪刀把鸡蛋壳的大头剪成碗形，鸡蛋壳飞轮就做成了。把它放在一块表面沾上一层水的滑的板上。把板慢慢倾斜，蛋壳飞轮就会旋转起来。如果不断地变换板的倾斜角度，飞轮就像飞车走壁那伴，表演起令人惊叹的“杂技”来。

原来板面上的水把它沾住了，又由于蛋壳的重心低于蛋壳的球心，所以，当板倾斜时，它不会翻倒过来，而只会旋转。

（包泉根）

不倒翁的秘密

用硬纸剪半径为 130 毫米的半圆，对剪成两块，把其中一块剪成弧形，然后粘贴成不倒翁身体（如图）。把一根竹筷，方端朝下，垂直粘在不倒翁身体上，腰部（底面的圆心处）系上一段线，筷子的上端粘贴上用厚纸画的头。筷子的背后，夹上一个铁夹，不倒翁就做好了。

如果铁夹夹得低，提起线，身体下垂，这时不倒翁放在桌上能来回摆动不会倒；如果铁夹夹得高，提起线，头下垂，这时不倒翁就站不稳。

由此可见，要使不倒翁不会倒，其重心必须低于底面的圆心。这样，当不倒翁倾斜时，触地点比重心偏离得快，重心就能促使不倒翁摆回来了。

（包泉根）

失 重

物体一般不会出现失去重量的现象，但当物体在高空中所受地心引力变小或者当物体向地球中心方向作加速运动时就会发生，例如人们乘电梯从高层降下或乘坐大型游乐场的单轨滑车从高处滑下时会感受到失重。下面我们通过两个简单的实验来研究一下失重现象。

找两块砖，上下迭好，中间夹入一张狭长纸条，再用棉线将砖块吊挂空中。划燃火柴去烧断棉线，让砖块能自由落下，左手同时抽拉纸条，就可将砖块压着的纸条容易地拉出。可见砖块在自由落下时处于失重状态。

找一只铁皮罐，侧面开几个光滑的小孔，用细线牵挂。往罐中装水后，水便

从孔中流出。让罐从阳台上垂直落下，你会发现罐在下落过程中，水几乎是停止流出的。水不对罐内壁产生压力正说明水失去了重力。

(余雁辉陆劲松)

仿真潜艇

将一个长形彩色气球灌足水（可将气球口套在自来水龙头上灌水），灌水的多少以气球壁呈半透明状为宜。找一个直径约 15 毫米的塑料瓶塞（或瓶盖），在它的中心处钻一个直径为 1—2 毫米的小孔，套在气球口上，用橡筋扎紧。气球内的水在气球壁的作用下，能从小孔中喷出。

然后将这个灌足水的长气球平放入水中。由于气球和瓶塞的比重差不多，所以水中的气球不浮出水面，又不会沉入水底，在喷水的反冲力作用下，徐徐前进，就好像一艘航行的潜水艇。

由于水往后面喷出，反冲作用使气球向前。

（包泉根）

会旋转的口袋

在塑料袋两个底角处，各剪一个黄豆大的喷水孔。用一根长 600 毫米的线，两端分别系住袋的上两角，线中间打个结，使两股线合成一股。

然后在一个水盆里，把塑料袋装满水，用手提起袋子，它就会一边喷水，一边飞快地沿喷水的反方向旋转起来。

塑料袋之所以会朝喷水的反方向旋转是由于喷水的反作用，当水柱受到压力从孔中喷出时，水柱对塑料袋同时有一个反作用力，由于反作用力是作用在塑料袋边上的，所以塑料袋就会发生旋转。

(包泉根)

飞轮拉簧

用 500 毫米长的细绳，串上 2 颗纽扣，绳子结紧形成绳圈，就做成了两只双飞轮拉簧（如图）。

你用双手继续地拉动线绳，而且松动的时候不要让绳弯软，这时两个飞轮是贴在一起转动的。现在，你用手拉、松的频率几乎增大一倍，而且每一松要松得彻底，这样，两个飞轮就分开了，而且它们旋转的方向始终相反。更奇妙的是，在绳子上串了 3 颗纽扣，当拉绳的频率再增大到一定值时，3 颗纽扣（飞轮）都各自旋转了——一个朝前，一个朝后，一个又朝前。

这实际上是一个反作用的问题。炮弹往前打，炮受到反作用力就会后退。作用和反作用是一种普遍存在的现象。

（包泉根）

捏不碎的蛋

鸡蛋壳很薄，一磕就破，现在请你挑一个新鲜的鸡蛋放在掌心，用你的五个手指去握住并用力捏碎它，看你能不能做到。害怕蛋清溅出的话，可用塑料袋把手套住。

结果是，你尽管费了很大的力气，也没有把蛋捏碎。你还可以用蛋壳来做实验，把半个蛋壳放在桌子上，凸面向上，然后用一支铅笔来戳它。铅笔的笔尖不要太尖。把铅笔举到离蛋壳5~10厘米高处时撒手，让铅笔自由落下。瞧，蛋壳并没有被戳坏。然后，把蛋壳翻过来，让它凹面向上，下边垫一个小酒杯，再用同样的办法一戳。看，蛋壳竟然破碎了（如图）！原来椭圆形的蛋和凸面向上的蛋壳，能把外来的力沿着表面分散开，所以能承受住较大的压力。拱形桥梁就是利用的这个原理。

（余雁辉）

螺帽荡秋千

用一根长约 800 毫米的线，把两端系在螺丝帽（或小铁圈）上。左手在桌沿边按住一根筷子，右手拿着线的中部，绕过筷子，吊起螺丝帽（如图）。然后，一上一下牵动线，使螺丝帽来回摆动，当牵动的动作和摆动步调一致的时候，螺丝帽就会越摆越厉害——螺帽荡起秋千来了。

反复试验，仔细观察，你一定会发现：当螺帽摆到两头时，正是你拉线的时候。这和人荡秋千一样，秋千摆到两头人要站起来，摆到中间人要蹲下的道理完全相同，是在补充运动的能量，就像有人一次又一次推动它们一样。

（包泉根）

硬币陀螺

取一枚硬币，在它背面贴上一小块胶布，用铅笔尖在中心处胶布上戳一个小坑。然后让小坑顶在圆规尖上，两指一扭，硬币就在圆规尖上慢慢地转动起来。用嘴顺着旋转方向吹气，就能使硬币越转越快。你不再吹气，硬币还会旋转很久才掉下来。

因为转动的硬币，就像是一个陀螺，陀螺具有稳定性，只要它旋转着，就不会倒下来。

(包泉根)

滚动比赛

两只同样的圆柱形瓶子，一只装满水，一只装满泥砂、木屑等杂物，它们的重量一样。

把两只瓶放在斜板的顶部，让它们同时向下滚。哪一只瓶子滚得快呢？一定是装水的瓶子。

这是因为瓶子下滚的时候，水是不滚动的，而泥砂会随着瓶子一起滚动，瓶子要带动泥砂一起滚动，所以也就滚得慢了。

（包泉根）

给空气称“体重”

空气是一种无色、无味、无臭、透明的气体，在我们周围到处都存在着空气，地面上有空气，矿井里有空气，土壤、岩石、木头里面有空气，水里有空气，植物物体内也有空气。我们生活在空气之中，那么空气有没有重量呢？

做几个称空气重量的小实验，就知道了。

准备小气球若干、天平一只、大头针一枚。

将大小差不多的两个气球用细线拴起来，挂在一根钉子上，并使两边保持平衡。把其中一只气球的气放掉，另一只充满气的气球便会把细线往下拉。

把充满气的两只气球分别放在天平的两个托盘里，增添小砝码使左右两边平衡。然后将一只气球里的气放掉（或用大头针尖轻轻地戳破气球），这时天平不再保持平衡，会向充满气的气球那端倾斜（如图）。

实验说明，气球吹得越大，里面的空气越多，重量也越大。空气每立方米重 1.29 千克。

（周伟浩）

声学 and 电磁学小实验

声音与振动

我们参加文艺晚会，能听到演员动听的歌声和各种乐器的伴奏声，那么歌声和乐器声是怎样产生的？我们不妨来做几个小实验。

把手放在咽喉处，然后发声，手有发麻的感觉；用鼓槌敲铜锣，用手指接触锣面，手觉得很麻；用鼓槌敲鼓，马上往鼓皮上放一些爆米花，爆米花落在鼓皮上，一跳一跳的，蹦得老高。这些现象证明了声音是由物体振动产生的。

那么声音高低又是怎样产生的呢？我们再来做两个小实验：

取一根长钢尺，将一端按在桌子边缘上，拨动另一端，当钢尺很长时，振动频率很小，声音很低。缩短钢尺伸出桌面的长度，伸出部分越短，振动就越快，频率越高，钢尺振动的声音音调就越高。

将橡筋单根或数根绷在硬纸盒上，在纸盒和橡筋之间插进铅笔。由于橡筋绷得松紧不同，拨动时就会发出高低不同的音调。

原来声音是由声源振动引起的，物体振动得越厉害，发出的声音就越强，音调就越高。

(周伟浩)

奇妙的声音传播

如果用录音机把你的说话声录下来，再放出来，你会觉得，这不是自己在说话。而别人则认为，这声音就是你的，这是为什么？

原来录音机的声音是从空气中传播过来的，而你所听到的自己的声音一部分是从空气中传来的，另一部分是由头骨传来的，所以听起来有所不同。

声音不仅可以通过空气传播，而且可以通过固体和液体传播，但是有一些不同。

用牙咬住闹钟的提环，然后用两手堵住耳朵，你可以非常清楚地听到钟表里的摆轮来回摆动的声音，这声音是通过头骨传到你的耳中的，它比通过空气传进耳朵里的嘀嗒声响得多。

还有一个实验，可以证明固体能够传声，在一段小绳的中间栓一个金属汤勺，用两个手指把绳子的两头按在耳朵眼上，然后让汤勺摇来晃去，不断和桌子相撞，这时你会听到一种低沉的轰鸣声，仿佛在你的耳边敲起了大钟。

我们的头骨是传播声音的好材料，声音在传播过程中损失很少，所以通过头骨传来的声音大得多。游泳的时候，你和朋友们，可以比较一下，声音在空气里传播和在水里传播的区别。一个人在距你 15 米左右的地方敲击两块石头，先在空气中，你在空气中听，然后在水里，你蹲在水里听，你会发现，在水里听，敲石块的声音更响。

声音在固体和液体里的传播速度比在空气里快，在有铁路的地方，有的人趴在铁路上能听到火车轮的声音，知道远处的火车就要来到，而在空气里则听不到，这是由于声音在铁轨里传播的速度比空气里的快，而且不容易变弱。

但是，声音不容易通过软的、松散而没有弹性的材料，它们往往会把声音吸收掉，所以，为了不使声音传到隔壁房间里，人们常常在门上挂上厚厚的门帘，地毯、沙发对声音也有很强的吸收能力。

（沈宁华）

耳廓的功用

在安静的环境里，把一只手表放在鼻子前面约 17 厘米的地方，很难听到手表的“嘀嗒”声。如果把一只大勺斜罩在耳朵上，适当调整勺的方向（如图）

就能听到手表的“嘀嗒”声了。很多动物都有很大的耳廓（生活叫耳朵），有的耳廓还会随意转动，跟踪声音的方向。原来耳廓能起到反射和收集声音的作用。

（包泉根）

魔术螺旋桨

把一根竹筷从上到下剖去一半，成为一根扁筷子。用小刀在4条方棱上刻4排槽，槽的间隔约20毫米。另外，用卡片纸剪一个40毫米×10毫米的叶片当作螺旋桨，中心钻一个小孔，把它套在筷子端的大头针上能够自由转动。

当你手拿另一根筷子，在槽口来回摩擦时，螺旋桨就会飞快地旋转。摩擦另一条棱边槽口，螺旋桨马上会反过来旋转。再摩擦一条棱，又会反转……

螺旋桨是松动地套在大头针上的，大头针不可能严格地位于重心上，所以，筷子振动时，就有可能把螺旋桨带转。

另外，由于摩擦是在棱边上进行的，而筷子是扁的，这就导致筷子的振动，不是简单地来回振动，而是椭圆式振动。换摩擦边时，椭圆振动的方向反了，螺旋桨自然就会反转。

(包泉根)

水下音乐

找一个小气球，把收录机（或收音机）的耳塞装进球内，吹鼓气球，用线扎紧气球口。然后，打开收音机播放一段音乐，音量要开得稍大一些。这时候你能听到从气球处传来了音乐声。这是因为空气能传播声音。

打一盆清水，将带有耳机的气球完全侵入水中，声音很快便消失了。这时候，如果把耳朵贴在水盆壁上，又能听到悦耳的音乐，比在空气中还清楚哩（如图）！

原来液体、固体和气体都能传播声音，在水盆里，声音的振动引起周围水分子的振动，并撞击盆壁，引起盆中分子的轻微振动，使声音能够传播，所以，耳朵靠在盆壁上，能听到音乐声。

但是，由于水面有一层薄膜，声音的振动又太小，不容易越出水面，结果，把声音“关”在水里，外面自然就听不到了。

（包泉根）

纸蜘蛛

剪下一张笔记本大小的报纸，竖向剪出 8 个窄条，上部相连。把剪好的报纸竖向贴在墙壁上，用塑料袋从上至下摩擦几次，你发现报纸贴在墙壁上了吗？把纸揭下，你会发现 8 个窄条向外伸开并来回摆动，就像一只蜘蛛。

纸片一经摩擦便带上了电荷，因为每个纸条所带的电荷相同，所以它们表现出相互排斥并尽可能分开。

（余雁辉 陆劲松）

简易验电器

准备一个瓶子，一根金属线，一个塑料梳子，一些薄而软的箔条。

将金属线弯曲，挂在瓶口上；将箔条弯曲后挂在金属线上。然后，用力将梳子在羊毛织物或皮件上摩擦，再将梳子触到金属线上，箔的两端会张开。

我们知道：梳子因摩擦而带电，当它接近金属线与箔条时，就产生感应电场。因箔条的两端带有相同的电荷，互相排斥，因此两端会张开。

不过，如果空气湿度较高，这个实验就不能做。将各种材料在烘箱中烘一会儿，就可以做了。在有空调的房间里，或者冬天有暖气的屋里较容易进行。

箔条是用镀铝的薄膜制作的，镀铝的一面必须与金属线接触。

（吕健）

铁钉变磁铁

找一个 3—4 寸长的铁钉，把它放在火上烧红，再把它捂在沙里慢慢冷却，这叫退火。待铁钉凉透之后，把它靠近大头针，它对大头针没有一点儿磁力。然后，你左手拿着铁钉，一头对准北方，另一头对准南方，右手拿起木块，在钉头上敲打 7—8 下，你再把铁钉放进大头针盒里，它就能吸起一些大头针了。这说明，就这么敲打几下，铁钉磁化成磁铁了，虽然它的磁力不大。如果把它朝东西方向放好，再敲几下，它的磁力又会消失。

原来铁钉没磁化前，它内部的许多小磁体，杂乱无章，磁力相互抵消，所以没磁力。当你把铁钉朝南北方向放好，敲打它，内部的小磁体受振，在地磁的作用下，就会规矩地排列起来，铁钉就有磁性了。当你把铁钉朝东西方向放好，再敲打时，铁钉内部的小磁体又会变得乱七八糟，所以铁钉又没有磁性了。

(宏浩)

怎样使磁性加强

找两段约 50 毫米长的钢锯条，让它们吸在磁铁的同一磁极上，用锤子把其中一段猛击几下（钢锯条不能离开磁极），然后取下锯条，分别来吸小铁钉。结果，经过敲击的锯条，磁性明显增强。

另取两段锯片，也吸在磁铁的同一磁级上，将其中一段（不离开磁极）放在蜡烛火上加热半分钟，然后移开。用这两片锯条来吸小钉，显然，加热磁化的锯条，磁性大大加强。

加热、敲击，都能使分子“活跃”，因而在磁化时更容易在外强磁场作用下排列整齐，所以磁性就增加了。

（包泉根）

磁带指南针

录音机上用过的废磁带，可以做指南针。将磁带剪下一小段，用它的一端在磁铁上摩几下，然后放在水面上。这一小段磁带在水面上会转动。最后，一端向南，一端向北，停在水面上。

原来磁带涂的是硬磁性材料，这种材料被磁化以后能保持磁性，正因为磁带具有这种特性，录上声音后，能将磁信号长期保存。如果磁带不在磁铁上摩几下，没有被磁化，当然就不能当指南针用了。就如空白磁带没有磁信号声音一样。

有些材料，电动机、变压器的铁芯，收音机的磁性天线等，被磁化后不能保持磁性。这些材料称为软磁性材料。

(包泉根)

立体磁针

找一个废旧刮须刀片，中心塞入一小块软木，软木中垂直插一枚缝衣针，要求插在重心上，这样，用一个剪出缺口的火柴盒架起刀片，刀片应在任何角度都能平稳。

把刀片两端分别在磁铁的两极上摩擦几下，放回火柴盒套上，再把火柴盒套立在瓶盖内，瓶盖又浮在水面上。这样刀片就成了一个能指向空间任意方向的立体磁针了，它不仅指出了南北，而且显示出了磁倾角。

因为刀片既能在水平面上任意转动，又能在垂直面上任意转动，所以它必然最终静止在当地的磁力线方向上。

(包泉根)

水流偏了

打开水龙头，让自来水龙头里流出一股极细的水流（可以用一小块纱布扎在水龙头上），接着把塑料尺迅速地在头发或毛衣上摩擦，拿尺子靠近细水流，这时会出现什么现象呢？细水流被尺子吸引过来了。把尺子转一个方向，细水流也会跟着偏转，如果把尺子放在水上冲一下，就不会吸引水流。

大家知道摩擦会使尺子带电，我们把这种电叫做静电。人们现在还不清楚静电到底是什么东西，不过科学家认为所有物质的组成都包含两种带电粒子，一种叫质子，带正电，另一种叫电子，带负电。一般情况下，质子和电子的数量相当，所以物体不带电而呈中性。细水流的偏转就是因为带电的塑料尺吸引不带电的水流而产生的。当尺子伸入水流中，尺上的电荷就被水流带走而不能继续吸引水流，所以这时水流就不会偏转。平时空气中飘浮的极小的水滴也会吸收电子。所以静电实验一般在干燥的环境中做才会有效果。

（余雁辉 陆劲松）

电流指示器

电流指示器是一种指示电路中的电是否流动的装置。电流是看不见的，而我们却可以根据电流产生的作用来确定它。

把指南针盒放在火柴盒大小的硬纸盒或塑料盒中，用漆包线紧密地绕上40圈，用透明胶带在盒子一侧固定，两端留出200毫米，末端20毫米用小刀除漆后浇在曲别针上，也用透明胶带粘牢。

当线圈中有电流流过时，线圈周围就会产生一个磁场，这个磁场会影响小磁针原来的指向，而使指针发生偏转，即使线圈中流过很小的电流，磁针也会发生偏转。

再拿来一节干电池，一只1.2伏的小灯泡，一只揷钮，组成一个简单的电路，把电流指示器也串连接入电路中，检查用来连接的导线，保证各处良好地接触。合上揷钮，小灯泡发光，磁针偏转，说明电路中有电流通过。

如果把电池的正负极对换，小灯泡依然发光，磁针偏转的方向却相反，这说明磁针偏转方向和电流方向有关系。利用这点，我们可以把电流指示器当作极性指示器使用。

电流指示器还能测出电路中电流的大小。指针偏转角度越大，说明电流也越大，往电路中再接入一节电池你会发现这一点的。

(余雁辉陆劲松)

电动机变发电机

找一个 WZY—131 直流玩具电动机。在一个手电筒用的 1.5 伏小电珠的铜螺纹上绕一段铜丝。把另一个铜丝焊在灯头顶端的锡帽上。把这两段铜丝的另一端，分别绕在小电动机的两个接线片上（图一），电路就接好了。这时手指去转电动机的轴，小电珠没有发光。电珠不亮，并不是电动机没有发电，而是电流太弱了（图二）。

如果设法使电动机的轴转得快一些，小电珠就会发光。方法是，截取一小段自行车气门芯套在电动机轴上，再把长约 100 厘米的缝衣线绕在气门芯的胶管上，用力一拉，缝衣线带动小电动机的轴飞快地转动，小灯泡就会微微发光。这说明小电动机发电了（图三）。

因为这种玩具电动机是永磁式直流电动机，所以能当发电机。它的构造和直流发电机的构造相同。在电动机转子线圈的外面，有两块瓦形永久磁铁。当外力带动电动机的转子转动的时候，线圈中的导线在磁铁的磁场中会产生感应电流，电流使小电珠发光。

（包泉根）

电池的构造

准备钳子、钉子、剪刀等工具和一节旧电池，我们把这节电池解剖，了解电池的构造（如图），以便弄清楚电池里怎么会有电。

用钳子把电池的“外衣”撕下，外层是铁皮或纸，里边是银白色的锌皮，把它进一步撬开，你会看到顶部圆环形塑料片中间有一根黑色的棒，叫碳棒，底部有铁片和锌壳相连接，充满碳棒和锌壳间的是浆糊状的化学药物。

人们发现在化学药物中分开放入两种不同的物体，如碳棒和锌皮，化学药物对它们的作用就会有强弱，并且在碳棒周围和锌皮周围产生高低不等的电势。如果用导线连结，高电势碳棒上的电就会流向低电势锌皮这边。这样，人们就得到了流动的电。

电池内的化学药物和锌皮一直在发生化学反应，电池用久了，外壳就比较软。

（余雁辉 陆劲松）

西红柿电池

准备两根铜芯电线，一只曲别针和一只西红柿，我们来做一个西红柿电池。

先把曲别针的一头弄直并插入西红柿里，把电线两端的塑料皮剥去，在曲别针的附近也插入西红柿。曲别针和铜芯线尽量靠近但不能相碰。把另一根铜芯线与曲别针很好地连接。现在用你的舌尖接触从西红柿中引出的两根线，舌尖会有酸味与刺痛的感觉。换个桔子再试一试，有没有这样的感觉？接上电流指示器看看指针的偏转情况，你就知道为什么了。

（余雁辉 陆劲松）

蚯蚓对电的反应

挖一条蚯蚓，把它放在湿透的纸上，现在拿两节电池，从电池的两个极上接出两根电线，把电线的两端放到离蚯蚓头尾分别 2 厘米左右的湿纸上。过一会儿，你可以颠倒电池的极性，再试验一次，比较两次的结果有何不同。

实验表明，蚯蚓对电是有反应的。你可以把纸浸入盐水中取出后重复刚才的实验，比较实验的结果有什么不同。

（余雁辉陆劲松）

发光二极管

现在许多家用电器上用的指示灯是发光二极管，有红、黄、绿等多种颜色，我们到无线电商店买一个来研究一下。

发光二极管有两根脚，一根长，另一根较短。找一节电池，一段导线，把电池的正极与长的一脚相连，负极与短的一脚相连，你会发现二极管发光了；将电池的两个极颠倒一下，二极管则不会发光。

原来二极管具有独特的单向导电性，它只允许电流从一个方向通过，反过来接几乎没有电流通过。

(余雁辉陆劲松)

电光现象

拧开试电笔上的金属螺丝，取出里面有玻璃外壳的氖管。捏住氖管一端的金属帽，把另一端的金属帽在泡沫块上快速摩擦，你便会看到管内放出微光，在光线较暗的屋子里会看得比较明显（如图）。

氖管摩擦时带上很强的电，电子流入氖管内使里面的金属片产生放电现象，而玻璃管内充有氖气，它在放电下发出桔红色的光。

（余雁辉陆劲松）

奇妙的闪光

把一只 8 瓦或 12 瓦日光灯的镇流器，和一个氖泡（可从测电笔里取出）联成一个回路，将一节 1 号电池并联到氖泡上，再断开。在断开的一瞬间，氖泡会闪一下红光（如图）。

我们知道，要使氖泡启辉，其两端至少要有 70 伏电压，一号电池的电压只有 1.5 伏，不可能直接使氖泡发光，因此，发光是镇流器线圈产生的瞬间高压引起的。日光灯就是依靠镇流器产生的上千伏的高压来启动灯管的。

（包泉根）

比比谁亮

请你设计一个这样的电路：把一颗 2.5 伏的小电珠和一颗 3.8 伏的小电珠，串联后接到两节 1 号电池上，这时 3.8 伏的电珠要亮一些；如果把两个电珠并联后接到电池上，这时 2.5 伏的电珠要亮些。

什么原因呢？因为 3.8 伏电珠的电阻比 2.5 伏电珠的电阻大，串联时，由于电流一样大，电阻大的电压就高，所以 3.8 伏的电珠亮些。并联时，由于电压一样高，电阻小的电流就大，所以 2.5 伏的电珠亮些。

(包泉根)

奇怪的影响

把两个玩具电动机串联后接到电池上，它们都缓慢地转动着，用手捏住一个电动机的轴，则另一个电动机便飞快地旋转起来。如果捏住第二个电动机的轴，第一个电动机又飞快地旋转了（图一）。

相反，如果把两个电动机并联后接到电池上，这样，两个电动机之间的影响就很小（图二）。由此可见，串联的电器间影响较大（用电器的电压不能稳定），而并联的电器间影响较小（用电器的电压始终等于电源电压），所以日常的用电器都是并联的。

（包泉根）

简易自动电动机

用直径 0.4 毫米、长 2000 毫米的漆包线，在火柴盒上绕成 50×35 毫米 2 的长方形线圈。两线头在线圈上扎几圈后，从线圈的同一面拉出，并处在同一直线上（如图）。电动机的支架用两个曲别针弯成，然后固定在小木板上。把线圈放在支架上，它的一面朝下，刮光两线头朝下半边的漆。最后把磁铁固定在线圈的一侧。接通一节 1 号电池，线圈就能自动旋转起来；交换电池正负极，线圈又会自动变换旋转方向。

因为线圈两线头是从线圈的同一个面拉出的，所以线圈的重心不在转动轴上，这样的线圈，总是有一面朝下。由于朝下的那一面线头的漆是刮光的，所以接上电池，线圈就能转动。当然，后半圈线圈是靠惯性转过去的。

（包泉根）

电流和生锈

找三只铁钉，用砂纸打亮，平行放置在几层滤纸上（可用卫生纸代替）。再将两只铁钉分别与串联的两节干电池相连，第一只铁钉接正极，第二只铁钉接负极，第三只铁钉不接电源。用盐水浇湿滤纸，并保持湿润。两天后观察，第一只铁钉和第三只铁钉生锈变黄，第一只铁钉锈得最厉害，而第二只铁钉却没有锈（如图）。

金属生锈是被氧气氧化的结果，被氧化的金属在反应中实质上是失去了电子。容易失去电子，就容易生锈。当金属与直流电正极相连后，在电流的驱使下，失去电子的过程加快了，所以第一只铁钉生锈最快。相反，金属连在负极，电流的作用会阻止它失去电子，因此就不容易生锈。

根据这个电化学原理，工业上常常通过电流来防止金属生锈，也可以用电流来促使其氧化。

（蔡擎元）

