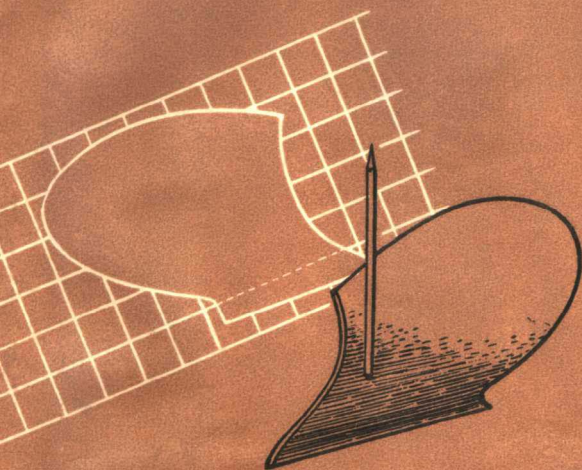


农村小学
教学丛书



小学自然实验 和自制教具

第二册

林有禹編著

上海教育出版社

农村小学教学丛书

小学自然实验和自制教具

第 二 册

林有禹編著

上海教育出版社

一九六三年·上海

內容提要

本书共分四册，是按照小学自然課本內容的顺序編写的。本册介紹的是小学自然課本第二册“空气”和“土壤”这两部分的各项实验和自制教具。这些实验，多半效果比較明显，可見度大，操作起来方便；自制教具的取材比較容易，制作起来也并不困难。其中有些內容还可以指导学生在課外实验和制作，既丰富了学生的課余生活，也加深了学生对自然知識的理解。书中插图上所注的尺寸是以“毫米”为单位的。大家在制作的时候，可以根据手头的材料决定尺寸，不一定要拘泥于这些数据。

本书可供农村小学和一般小学的自然教师参考。

农村小学教学丛书 小学自然实验和自制教具

第二册

林有禹編著

*

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

上海市书刊出版业营业許可证出090号

中华书局上海印刷厂印刷

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

*

开本：787×1092 1/32 印张：2 字数：44,000

1963年9月第1版 1963年9月第1次印刷

印数：1—8,500本

統一书号：7150·1444

定 价：(九) 0.19 元

目 录

一	降落伞模型的制作	1
二	证明水里有空气的实验	3
三	空气占据空间的实验	4
四	空气有压缩性和弹性的实验	7
五	压缩空气的利用的实验	7
六	空气有重量的实验	9
七	打捞沉船的模型的制作和演示	12
八	空气热胀冷缩的实验	13
九	热空气比冷空气轻的实验	15
一〇	空气流动形成风的实验	21
一一	风力发动机模型的制作	24
一二	分析空气成分的实验	28
一三	制造氧气的实验	30
一四	氧气有助燃性质的实验	32
一五	制造碳酸气的实验	34
一六	碳酸气的性质的实验	36
一七	植物进行光合作用时要吸收碳酸气放出氧气的实验	39
一八	土壤剖面模型	41
一九	土壤成分的分析实验	42
二〇	固体热胀冷缩的实验	44
二一	岩石崩裂的实验	46

二二	毛細現象演示器的制作和演示	46
二三	农具模型的制作和演示	48
二四	噴灌設備模型的制作和演示	51
二五	肥料跟植物生长的关系的实验	53
二六	根瘤标本的制作和根瘤菌的观察	56
	〔附〕 簡易显微镜的制作	57

一 降落伞模型的制作

用途：用来证明我们周围的空气有空气。

材料：200×200 [毫米]²的薄纸（如拷贝纸）一张，长2000毫米的棉线一根，直径是40毫米的圆形薄布（用薄绸更好）一块，长180毫米的竹片一段，橡皮圈一根。

制作方法：

1. 按照图1把纸对折，连续对折四次，共折成十六层，成为一个狭长的三角形。用剪刀把三角形的底边剪成弧形。把纸平摊在板上，成为一张圆纸片，这就是伞体。再利用剪下来的纸剪成八张小方纸。

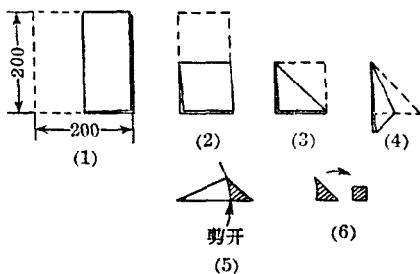


图1 折纸

2. 把长2000毫米的棉线对折三次，成为

八根长250毫米的棉线。把这八根棉线的一端併在一起打一个结，另一端用剪刀剪开，就成为一束棉线。

3. 用图钉把八根棉线的结钉在圆纸的中心，再把八根棉线分别放在圆纸的折缝里，每隔开一条折缝放一根棉线。然后，在棉线上涂浆糊，把棉线粘在圆纸上（图2）。沿着圆纸的边缘，在棉线上贴一张小方纸。拔掉图钉，在圆纸的中心贴上一块圆形薄布（或薄绸），盖住棉线的结。等到干透以后，把圆纸折合成

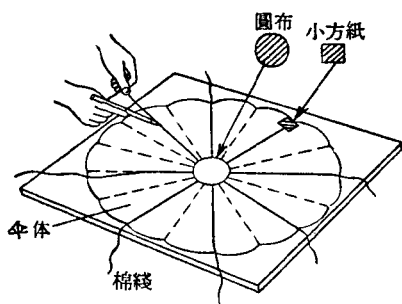


图 2 粘 貼

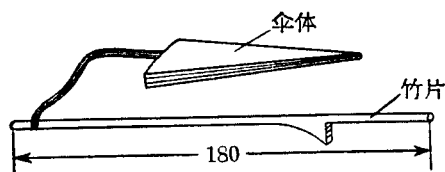


图 3 降落伞模型



图 4 施放降落伞模型

原来的三角形，并把八根棉綫露出一端理齐。

4. 把竹片削成如图 3 所示的形状，并用碎玻璃片刮光。然后，把伞体上的八根棉綫系在竹片的一端，这样就做成了降落伞模型(图 3)。

使用方法：把竹片系有棉綫的一端放在伞体的当中，使竹片的頂端抵住伞体上的圓布。在左手的大拇指和食指之間張一根橡皮圈，右手拿着降落伞，使竹片的凸出部分扣住橡皮圈，并把竹片向后拉，使橡皮圈張紧(图 4)，然后放手。由于橡皮圈的彈力，降落伞升入空中。当降落伞落下时，竹片下墜，伞体張开，被空气脹得鼓鼓的。这个現象說明空中存在着空气。

注意事項：

1. 竹片不宜太重，

否則降落傘還沒有張開就已落到地面。施放降落傘時，竹片的頂端要抵住圓布，不要抵在紙上，以免把紙戳破。

2. 如果有一只橡皮彈弓，利用它來發射降落傘，就可以射得更高。

二 證明水里有空氣的實驗

目的：使學生知道水里是有空氣的。

器材：試管一只，試管夾一只，酒精燈一只，玻璃杯一只，方木塊一塊。

裝配：在試管和玻璃杯里盛滿清水，用試管夾夾住試管，把試管倒插在玻璃杯里，試管里不能有氣泡。玻璃杯旁邊放一木塊，木塊上放酒精燈。

實驗步驟和現象分析：

1. 先讓學生觀察一下，試管里裝滿着水（試管口不能離開水面）。然後，點燃酒精燈，加熱試管的底部。

2. 加熱時，試管中的水里出現了小氣泡，這些小氣泡積聚在試管的底部，成為一個大氣泡（圖5）。這個現象說明水里含有空氣。水里含空氣的多少

是根據溫度和壓力來決定的。溫度越高，水里含的空氣就越少。水經加熱以後，溫度升高，原來在水里的空氣就從水中逸出。

注意事項：學生可能認為試管底部積聚的空氣是水受熱以

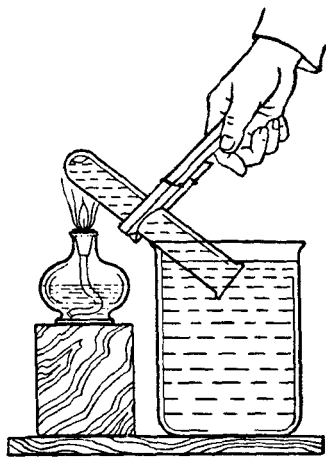


圖 5 水里有空氣

后变成的水蒸气。这一点可以让学生自己思考一下。水蒸气受冷以后会变成水的。当试管冷却以后，试管底部的气泡并没有消失。这就说明试管底部的气体不是水蒸气而是空气。

三 空气占据空间的实验

目的：说明空气要占据一定的空间。

器材：玻璃瓶一只，单孔和双孔橡皮塞各一只，长颈漏斗一只，直角玻璃管一根，眼药水滴瓶两只，盛有有色水的玻璃杯一只，橡皮泡一只，棉线适量。

(一)

装配：把长颈漏斗装在单孔橡皮塞里，再把橡皮塞塞在玻璃瓶的口上(图6)。

实验步骤和现象分析：

1. 先提问学生：“玻璃瓶里是不是空的？”当学生回答后，把有色水倒进长颈漏斗里。水不会流进玻璃瓶里。这个现象说明玻璃瓶里有空气占据着。

2. 把玻璃瓶上的橡皮塞松一松，水就流进瓶里。这个现象说明，空气从塞子和瓶口之间的缝隙里跑出来后，就让出原来占据的空间，所以水就能流下来填补这个空间。

注意事项：

1. 橡皮塞跟瓶口和漏斗之间不能漏气，否则实验就会失败。检查是否漏气，可以把漏斗口没入水里，用两只手掌围住玻璃瓶，玻

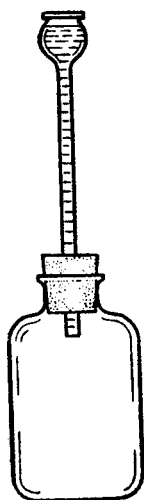


图6 空气占据空间的实验装置(一)

玻璃瓶里的空气受手的温度的影响而膨胀。如果漏斗口有气泡冒出，说明密闭程度很好。这是因为瓶里的空气受热膨胀后无法从瓶口跟塞子之间的缝隙逸出的缘故。反之，就要重新装配。没有橡皮塞而换用软木塞时，在实验之前，须把软木塞在水里浸一段时间，使软木塞稍微膨胀，这样塞在瓶口时就不容易漏气。

2. 选用长颈漏斗做实验，是因为这种漏斗的管径比较小，水倒进去时，很快地就把空气的出路堵住，水就流不到玻璃瓶里去。三角漏斗的管径比较大，水倒进去时，不容易把空气的出路堵住，空气就会从漏斗管中跑出，水就沿着漏斗的玻璃壁流进玻璃瓶里，使实验失败。补救的办法是：把漏斗的管口放在酒精灯火焰上加热，使管口缩小一些。

3. 如果设备条件不许可，可换做下面的实验。

(二)

装配：把一只眼药水滴瓶的橡皮塞和橡皮套取下不用，在另一只眼药水滴瓶的橡皮塞上开一个小孔。把前一只眼药水滴瓶的尖嘴紧紧地插在这个小孔里（图7）。

实验步骤和现象分析：

1. 把有色水倒进上面的眼药水滴瓶里，水不会流进下面的眼药水滴瓶里。这个现象说明下面的眼药水滴瓶里有空气占据着。

2. 把下面的眼药水滴瓶的橡皮套取下（取下以前，在眼药水滴瓶的下面放一只玻璃杯），水就从上面的眼药水滴瓶里一直流下来，流到

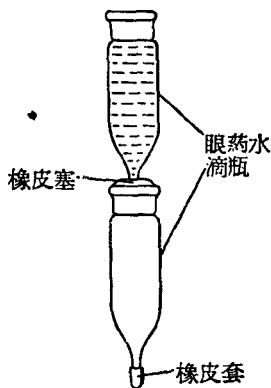


图7 空气占据空间的实验装置(二)

玻璃杯里。这个现象说明，空气从眼药水滴瓶尖嘴的地方跑出来后，让出了原来占据的空间，水就能流下来填补这个空间。

(三)

装配：在双孔橡皮塞的一个孔里装一只长颈漏斗，在另一个孔里装一根直角玻璃管，在直角玻璃管的一端套一只橡皮泡，用棉线拴牢（图 8）。

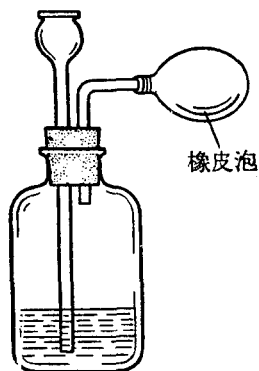


图 8 空气占据空间的实验装置(三)

实验步骤和现象分析：

1. 把有色水倒进漏斗，水流进玻璃瓶，橡皮泡就会胀大。这个现象说明空气是要占据一定的空间的，当水进入瓶子的时候，把空气赶进橡皮泡，橡皮泡就胀大了。

2. 用手挤压橡皮泡，水就从漏斗管上升，进入漏斗。这个现象进一步说明空气要占据空间，当橡皮泡里的空气被压出时，空气就回到玻璃瓶里，把水从玻璃瓶里挤入漏斗。

注意事项：

1. 橡皮泡买来以后，要先把它吹胀，用线拴紧，放置一个时期，让橡皮膜的弹性减弱，这样就容易胀大。否则，橡皮膜的弹性太强，实验时，水的压力就不足以把玻璃瓶里的空气压进橡皮泡里而使橡皮泡胀大。

2. 橡皮泡在直角玻璃管上是不容易拴牢的，可以把直角玻璃管口放在酒精灯火焰里加热到发红变软，立即放在炭上压一下，使玻璃管口的边向四周凸出。这样就容易把橡皮泡拴牢。

四 空气有压缩性和弹性的实验

目的：证明空气是可以被压缩的，压缩了的空气有弹性。

实验仪器：注射用的针筒(或自行车上用的打气筒)一只。

实验步骤和现象分析：

1. 用左手握住注射用的针筒，用右手拉出针筒里的活塞，使活塞到达接近筒口的地方，再用左手的大拇指堵住针筒上装针头的孔，然后问学生：“针筒里有些什么东西？”放开拿活塞的右手，再问：“活塞为什么不落到针筒里去？”使学生明确，针筒里有空气占据着。

2. 用右手把活塞向下压，使活塞的一部分进入针筒。这时，可以让学生想一想：“针筒里的空气是不是跑掉了一部分，因而活塞能推进去。”然后放开右手，活塞又被推回到原来的地方。这种现象说明针筒里的空气并没有跑掉，只是空气的体积被压缩，这种性质叫做压缩性。当外面的压力取消以后，压缩了的空气又会膨胀起来，恢复它原来的体积，所以被压进去的活塞又会重新被推出来，这种性质叫做弹性。

注意事项：

1. 针筒要选用大型的，这样学生可以看得清楚些。能够借到兽医用的注射器最好。

2. 把活塞推入针筒时，要慢慢推入，不要用力过大，把活塞一直推到底，以免把针筒的底撞破，因为筒底的玻璃是很薄的。

五 压缩空气的利用的实验

目的：说明压缩空气的用途。

器材：玻璃瓶一只，双孔橡皮塞一只，直角玻璃管和一端有尖嘴的玻璃管各一根，长 240 毫米的橡皮管一段。

装配：

1. 从橡皮管上剪下长 40 毫米的一段，在它的管壁上用锋利的刀片刻出一条长 15 毫米的缝，用从橡皮塞上钻孔时钻下来的橡皮圆柱体塞入这段橡皮管的一端，把它封闭起来(图 9)。这是一个进气阀，当空气进入这段橡皮管时，橡皮管上的缝会微微张开，空气从橡皮管里跑到管外。当空气停止进入这段橡皮管时，它上面的缝就闭合了，管外的空气就不能进入橡皮管。

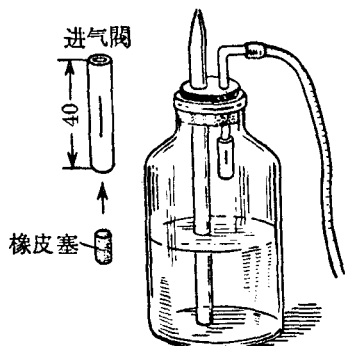


图 9 喷雾器模型(一)

2. 把两根玻璃管分别插入双孔橡皮塞的两个孔里。在直角玻璃管的一端，装上橡皮管制的阀，在它的另一端装上剪剩的橡皮管。然后，把塞子塞进装有半瓶清水的玻璃瓶的瓶口上，有尖嘴的那根玻璃管应该伸到接近瓶底的地方(图 9)。

实验步骤和现象分析：

1. 向学生简单地介绍仪器的构造，并说明这是利用压缩空气工作的喷雾器模型。直玻璃管的尖嘴是喷口，直角玻璃管是用来打入空气的。

2. 从橡皮管口往玻璃瓶里吹气，喷口就有水喷出。吹入的气越多，水喷得越高。停止吹气，水还会喷一段时间才停止。这个现象说明气吹入瓶里以后，就被压缩在里面，压缩的气体要膨胀，就压迫瓶里的水从直玻璃管中喷出。

注意事項:

1. 橡皮塞跟瓶口和玻璃管之間一定要緊密不漏氣，否則水就噴不出來。如果有打氣筒或橡皮打氣球，把它裝在吹氣的橡皮管上，就可以代替人來吹氣。但是，用打氣筒打氣時，不能打得太多，以免把塞子彈出瓶口或把瓶子脹破。

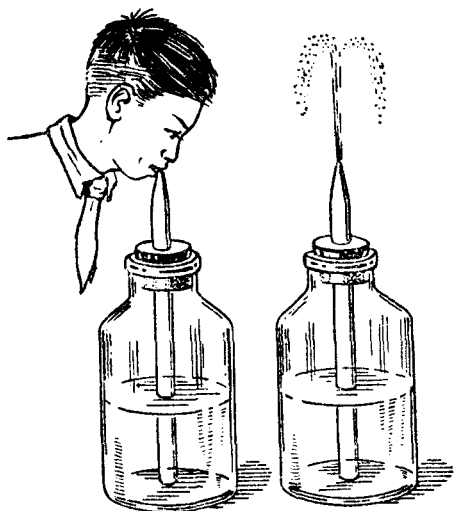


圖 10 噴霧器模型(二)

2. 如果在本模型中不用進氣閥，只裝一根玻璃噴管(圖 10)，那麼氣就從這根噴管吹入，水也從這根噴管噴出。這樣簡單的裝置可供學生自己裝配和實驗。

六 空氣有重量的實驗

目的: 使學生看到空氣是有重量的。

器材: 比較靈敏的杆秤一支(秤錘不用)，玻璃瓶兩只(裡面裝水)，秤架一只，籃球胆一只，木夾一只，打氣筒一只，粗、細絨絲適量，棉綫適量。

裝配:

1. 在籃球胆的橡皮管上系一個懸挂用的棉綫圈。把籃球胆打足氣後，用木夾夾住橡皮管，不讓它漏氣。然後，把秤掛在秤架上。在秤鈎上掛兩只裝有水的玻璃瓶，再把籃球胆掛在秤

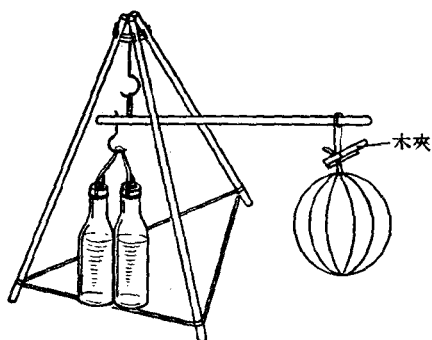


图 11 用秤称空气的实验装置

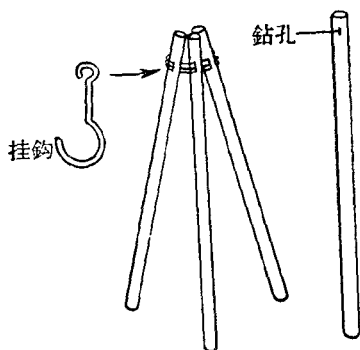


图 12 三脚架

杆上代替秤锤。尽量把篮球胆挂在靠近秤梢的地方，增减玻璃瓶里的水量，使秤杆保持平衡（图 11）。

2. 如果没有现成的秤架，可以用三根细竹竿搭成。在三根细竹竿的一端各钻一孔，用细铁丝穿过这些孔把它们连在一起，使这三根细竹竿的另一端分开，就做成一只三脚架（图 12）。架子中间装一只用粗铁丝弯制成的挂钩，用来挂杆秤。三脚架的三只脚要用绳子拦住，以防秤架滑动而倾倒。

实验步骤和现象分析：

1. 让学生观察整个装置，并注意秤杆这时是平衡的。然后提问：“球胆里装的是什么东西？”“如果球胆的重量减轻，秤杆将会怎样？”“如果球胆的重量增加了，秤杆又将怎样？”使学生明确球胆重量的变化对秤杆平衡的影响。

2. 取下球胆橡皮管上的木夹，放出球胆里的空气。这时，秤杆会上下动荡，到空气全部放出后，再夹上木夹，秤杆就慢慢

地靜止下来,挂球胆的一端向上蹶起。接着,可以让学生回答秤梢向上蹶起的原因。这是由于球胆里的空气跑出以后重量減輕了。从这个現象可以得出“空气有重量”的結論。

注意事項:

1. 球胆里的空气一定要打得很足,但是要注意,不要把球胆打破。球胆里的空气越多,放气前后的重量的变化越显著。如果球胆里的空气沒有被压缩,那么装满空气跟不装空气,重量是一样的。这是因为空气对于在它里面的物体都有浮力,浮力的大小等于被物体所排开的空气的重量。因此,球胆里应该多打一些空气进去,才能使球胆放气前后的重量有显著的变化。

2. 本实验是利用球胆来代替秤錘的,由于杠杆的作用,比較微小的重量变化就能使秤杆的平衡发生变化。这样,发生的現象就比較明显,演示的可見度也大。

3. 把球胆挂在秤杆上时,应该把棉綫繞上两匝,以免放气时棉綫在秤杆上滑动而使实验失敗。

4. 如果秤杆不够长,为了使学生容易觉察秤杆平衡的变化,可以在秤杆的末梢接上一根細竹絲,这根細竹絲应跟秤杆平行(图 13)。那么,秤杆細微的上下傾斜,就能使細竹絲末端的

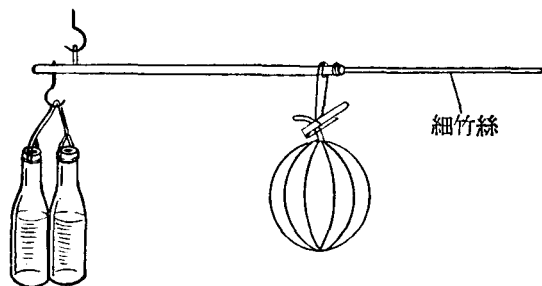


图 13 在秤杆上接細竹絲

位置显示出比较大的变化。

5. 在放出球胆里的空气以前, 应使学生弄清楚秤杆上下倾斜跟球胆重量的关系, 以便学生作出“空气有重量”的结论。

七 打捞沉船的模型的制作和演示

用途: 说明空气有比水轻的性质和这种性质的实际应用。

器材: 深的玻璃缸(可以利用金鱼缸)一只, 装药片的圆玻璃瓶(附软木塞)一只, 玻璃管(比圆玻璃瓶略长)一根, 橡皮管(当它的一端伸到玻璃缸底的时候, 另一端要露在玻璃缸外)一根, 铁片(根据玻璃缸的大小来决定)一块, 细铁丝适量。

制作方法:

1. 按照图 14 把铁片剪成船身的侧面形状。它的大小可以根据玻璃缸的大小来决定。如果有油漆, 可用油漆在铁片上绘出船身的各个部分, 这样还可以防止铁片生锈。

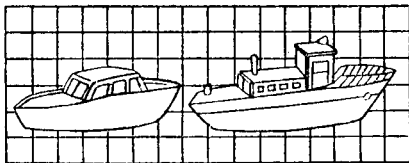


图 14 沉船模型

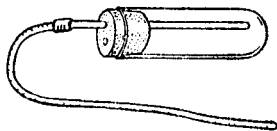


图 15 浮筒模型

2. 在圆玻璃瓶的软木塞上钻两个孔, 其中的一个孔里插上一根玻璃管。当塞子塞在玻璃瓶上的时候, 这根玻璃管的一端要接近瓶底。再在玻璃管的另一端连接一根橡皮管(图 15)。

3. 把圆玻璃瓶用细铁丝缚在铁片制的沉船模型上(图 16)。

4. 在玻璃缸里装满水, 把沉船模型连同圆玻璃瓶(瓶里要灌满水)一起放在水里, 船身沉到玻璃缸底, 橡皮管的一端露在