

空气

林自新編譯

試

試

想

想

内 容 提 要

本书向读者介绍了有关空气的一些基本知识。书中用一些日常生活中可以见到的事实和一些简单的实验，来说明空气是在地球上到处存在的物质，说明它对燃烧有什么关系，对一切生物有什么关系，对声音的传导有什么关系。

总号 113

空 气

編 譯 者 林 自 新
出 版 者 科 学 普 及 出 版 社

(北京市西直门外柳家湾)

北京市书刊出版业营业许可证出字第112号

发 行 者 新 华 书 店 北 京 发 行
印 刷 者 北 京 市 通 县 印 刷

开 本 $787 \times 1092 \frac{1}{2}$ 印张 $1\frac{1}{4}$
1966年1月第 1 版 字数 13000
1966年1月第1次印刷 印数 32,450

统一书号 13051·067

定 价 (2) 0.13元

13.412/1

試

試

想

想

试试想想
空气

林 自 新 编译

科学普及出版社

一九六六年·北京

目 次

一 空气是一种物质吗？	3
空瓶子真是空的吗？	3
空气有没有重量？	6
静止的空气对于物体有没有压力？	8
二 空气和燃烧有什么关系？	13
没有空气，火能着吗？	13
火从空气中取走些什么，给空气增添些什么？	17
三 生物没有空气能够活吗？	21
空气怎样进入肺部？	21
你怎样呼吸？	23
肺部呼出的气体和普通空气有什么不同？	26
动物需要氧气吗？	27
植物需要空气吗？	27
四 没有空气，能不能听见声音？	30
声音是怎样产生的？	30
声源的振动是不是必须通过空气才能传到耳朵里？	32
复习题	
问答题	36
正误题	36
测验一下你思考的本领	37
进行实验有哪些步骤，你分得清吗？	38

一 空气是一种物质吗？

空气是世界上最普通的东西，不论在陆地上还是海洋上都充满着空气。如果没有空气，人和所有的生物都不能生存，地面上的冷热就无法调节，也不能生火做饭，这就是说，没有空气，就没有生命。虽然空气对人和生物以及很多自然现象有着密切的关系，但是，空气到底是不是一种物质？你怎样知道它是客观存在的？它是不是占有空间？有没有重量？为什么和生物有着这样密切的关系？这些普通知识，我们都应该知道，以便于我们科学地支配和利用空气。

空瓶子真是空的吗？

在我们家庭里，总是存放着一些空瓶空罐的。看上去这些瓶罐里面的确没有装着什么东西，在习惯上，我们都说这些瓶罐是空的。但是事实上它们是不是空的呢？要回答这个问题，你不妨作两个简单的实验。在一个空瓶的口上，紧紧地塞上有两个孔的橡皮塞，一个孔里插入细颈漏斗；另一个孔里插入一节玻璃管，玻璃管上接一段橡皮管，并且用一个夹子把

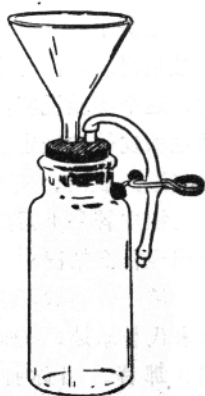


图1 证明瓶内有空气的实验装置，瓶塞最好用石蜡封好，以防漏气



图 2 夹子打开时，就发现烛焰晃动

现在，象图 2 那样，在瓶子旁边放一支点着的蜡烛，蜡烛的火焰离橡皮管的上端约 1 厘米。当烛焰稳定不晃动的时侯，把夹子打开，你就会发现烛焰晃动，同时水流入瓶内。这个实验说明：当空气通过橡皮管被赶走以后，水才能进入瓶内。

橡皮管一夹紧，水流就会出现什么情况？

第二个实验可以用一杯水来代替蜡烛。实验装置象图 3 那样。当你打开夹子后，水杯里有什么现象发生？

你能不能利用图 2 的实验所得出的结论，来解释这

橡皮管夹紧。实验装置就象图 1 那样。

首先，往橡皮管里吹气，查一查橡皮管是不是夹紧了，漏不漏气。然后，把水倒入漏斗。你可能发现：漏斗里装满了水，而水不会流进瓶子里去，或者流进瓶子里去的水非常少。（如果水一个劲地往瓶子里流，那就要查一查什么地方漏气。）

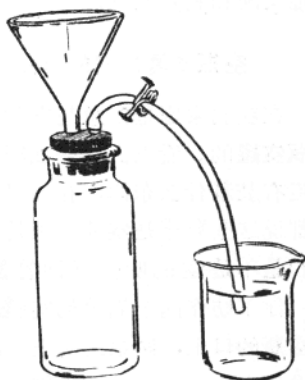


图 3 如果橡皮管口离杯中水面过低，那么，什么现象也不会发生，为什么

个实验中所发生的现象呢？

我们从上面的两个实验看出：不把一部分空气赶走，就不能再放进别的东西。人们知道，要水快些灌进瓶子，就必须有让瓶子里的空气很快地跑出的通路。你可能曾经注意到，要把炼乳罐头内的炼乳倒出来，必须在罐头上开两个孔，一个孔出牛奶，另一个孔进空气。如果只开一个孔，孔就要开得很大，以便在牛奶流出的同时有空气可以进去。根据同样的道理，给汽车油箱灌油的油管管口也不能开得很小。

要让水、油、醋灌进瓶子，就必须要把瓶子里的空气。同样，你要走进一间房子，或者，一辆汽车在公路上行驶，都要把一部分空气排挤开。你进房子的时候，因为被排挤的空气很少，没有引起你的注意；但是对于一辆汽车来讲，跑一天路，用来推开空气，就得耗费几公斤汽油。

試 一 試

1. 利用图 1 的装置，在漏斗里倒入一些干燥的细砂。当你把橡皮管上的夹子夹紧的时候，看看细砂会不会流进瓶子。如果细砂能流进瓶子，你会不会改变你的“空气占空间”的结论呢？如果不改变的话，你的理由是什么？

2. 在图 2 的实验中，你能不能用别的办法，使瓶子里的空气很快地跑出来把蜡烛吹灭？如果你想不出什么好主意，可以去开一下自来水龙头，你得到什么启发吗？你有没有想到，在漏斗的管子上接一根橡皮管，把漏斗放到比瓶子高得多的地方呢？

这些实验，都是十分容易做的，而且很有意思。它们会帮助你提高实验技术，对于你今后做更复杂的实验也有好处。

空气有没有重量？

要证明空气有重量，只要做一个简单的实验就可以了。象图 4 那样，在长尺做成的天平上，用砝码平衡一个装满空气的气球。气球的气管，可以用橡皮筋扎紧，或用夹子夹紧。然后，解开橡皮筋或放松夹子，让气球内的空气跑出来，你就会看到天平不再保持平衡。挂气球的一端要翘起来。

根据这个实验，你能说明空气有重量吗？

你可能认为，失去平衡是由于气球形状的变化。但是，请你看一看图 5。这里，瓶子的形状是不会变化的。（在这个实验中，瓶子里的空气是用抽气机抽走的。抽气机在图中没有画出来。）

象图 5（下）那样，瓶子里的空气被抽走以后，左边的秤盘轻了。可以在左边的秤盘上加小砝码（或在右边的秤盘上减小砝码），一直到天平恢复平衡。这些小砝码的重量，也就

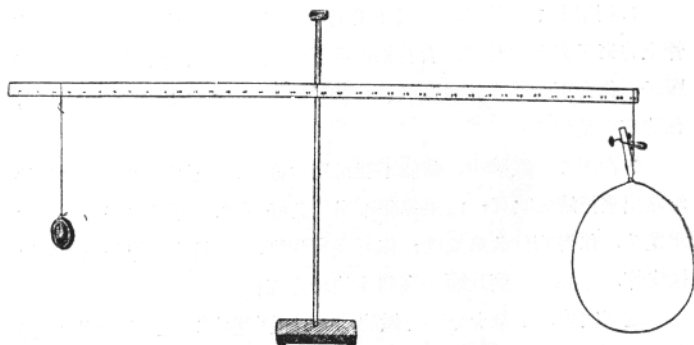


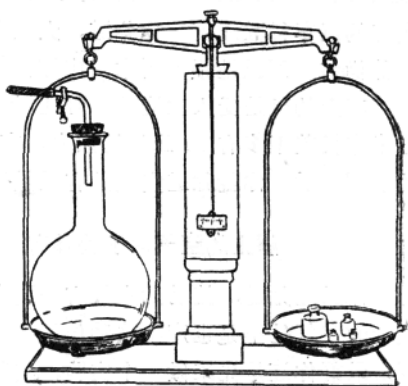
图 4 证明空气有重量的一种装置

是从瓶子里抽走的空气的重量。如果抽走的空气是 1 升，那么我们就知道了 1 升空气的重量。通过相当仔细的实验，可以量出 1 升空气的重量大约是 1.2—1.3 克。

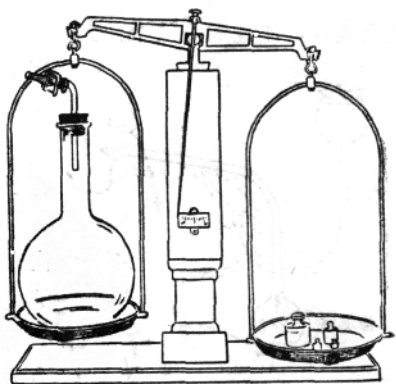
你们教室里的空气，大概有多少重？3 公斤，30 公斤，还是 300 公斤？

空气的流动形成风。你知道，象水这样有重量的东西从水龙头里喷出来的时候，打击力量是相当大的。空气当然没有水那样重，但是，如果空气和水的运动速度差不多，150 升的空气和半升的水所产生的冲击力量是差不多的。

风的速度有时达到每小时 50 公里（7



瓶子里充满了空气，天平两边平衡；



瓶子里空气被抽走了，天平一边下垂

图 5 证明空气有重量的又一种装置

级风)到 100 公里(11级风)。每小时 50 公里, 相当于城市里允许的汽车行驶速度。你知道, 大风会猛烈地撞击它遇到的各种物体, 严重地损害树木、庄稼、船只和建筑物。

不大的风是受人欢迎的。时速为 30 公里的风, 对 1 平方米布帆差不多有 10 公斤的推力。在你对空气有了进一步的了解以后, 你就知道空气具有重量这件事是多么重要了。

静止的空气对于物体有没有压力?

你已经知道, 流动的空气有一股力作用在物体上, 而不流动的空气是不是也产生这种作用力呢? 为了研究这个问题, 最好你还是先来做一个实验, 实验装置象图 6 那样。在一个玻璃漏斗上面蒙上一层薄薄的橡皮膜。由于橡皮膜的两面都有空气, 因此, 橡皮膜是平的。

如果你含着漏斗的管子把漏斗里的空气吸出一些来。你就会发现, 不论漏斗处于什么地位, 橡皮膜都会往里凹。到底是什么力量把橡皮膜向漏斗里面推动呢?

根据这个实验, 你能回答下面的实验吗?

空气的压力是从一个方向来的呢? 还是各方向都有的呢?

某一个方向的压力比其余的方向的压力大吗?

空气压力 物体表面每一平方厘米的面积上受到的空

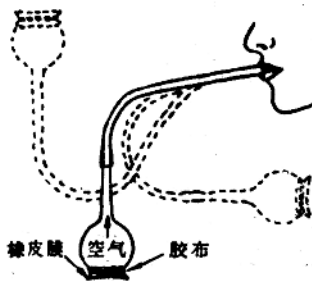


图 6 当你吸气时, 不论漏斗处于何种位置, 橡皮膜都会往里凹, 为什么

气作用的力的大小叫做空气压力，或者叫做大气压力。空气压力是怎样产生的呢？大家知道，每升空气的重量大约是1.2—1.3

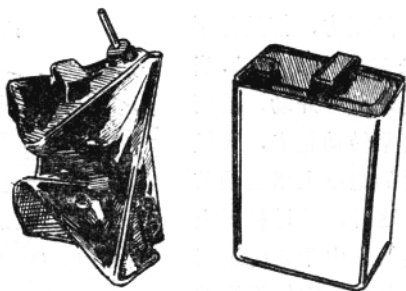


图 7 当空气从油桶里抽走以后，大气压力就象揉纸一样把油桶压瘪了

克，那么它压在别的东西上，自

然要使别的东西受到一种压力。正象水有重量，水压在别的东西上面就产生水压一样。因此，我们可以计算一下，如果空气层的高度是600米，在一平方厘米面积上的空气的体积就是 $600 \times 100 / 1000 = 60$ 升，也就是说每平方厘米面积所受的空气的压力大约是 $60 \times 1.3 = 78$ 克。可是，空气层的高度远不止600米，事实上是上千公里。当然，不同地方的每升空气的重量是不一样的。以后你就会知道，在海平面上，每一平方厘米的面积上，承受的空气压力大约是1000克（即1公斤）。而在世界最高的珠穆朗玛峰上，每平方厘米的面积上所承受空气的压力则只有350克。算一算一块窗玻璃的一面所受的壓力大约多大？为什么这么大的压力不会把玻璃压破？

从图7中可以看出，空气的压力是很大的。这里，油桶里的空气是用抽气机抽走的。

空气压力和飞机 空气压力的一个最重要的用途是举起飞机。一架飞机停在飞机场上的时候，空气对于机翼上表面和

下表面的压力，都是每平方厘米 1000 克。但是，当它的发动机一开动，前面的螺旋桨转动起来，飞机在机场的跑道上迅速地前进着。这时，流过机翼上部的空气，由于要绕过圆拱形的翼面，空气很快地

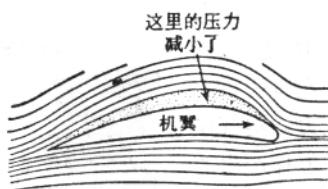


图 8 飞机机翼的剖面图
在飞行中，机翼上表面所受的压力
比机翼下表面所受的压力小

流过机翼的上方，降低了机翼上表面的空气压力。从图 8 可以看出，翼剖面的下部比较平直，空气的流速比较小，增大了空气对机翼下表面的压力。这时，在机翼的上下表面就产生了压力差。假设机翼上表面比机翼下表面所受的空气压力每平方厘米少 70 克。那么，由于机翼上下压力的这一差别，

每一平方米就能举起 700 公斤的重量。把两个机翼上下表面的空气的压强差加起来，就是使飞机上升的空气动力。设计得好的机翼，由于空气压力差所产生的上升力，大约是空气作用于机翼下表面的推力的两倍。你大概见过飞机的照片。满载的飞机的总重量有的达到一百多吨。这种飞机为什么要有那么大的机翼，现在你明白了吧？

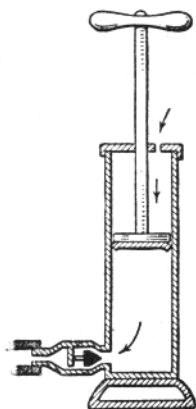


图 9 打气筒的剖面

空气压力和打气筒 自行车的打气筒，从表面只能看到它有一个把手，一个圆筒，还有一根导管。如果把圆

筒劈为两半，我们就可以看到如图 9 的样子。当我们握着把手上下活动的时候，就会带动圆筒里的活塞也上下活动。活塞是一个圆铁片，上面贴有一张比筒子直径稍大一点的皮圈。当活塞往上抽的时候，筒子下部的压力较小，空气能通过活塞周围进入筒子的下部。而当活塞向下压的时候，筒子下部的空气压力较大，因为皮子紧紧地贴住筒壁，空气无法跑到圆筒上部去，就只好向下经过导管进入车胎。旧式送风用的风箱，道理和打气筒一样，不同的只是空气进入风箱的时候，是通过风箱两端的两个小孔。有机会你可以去观察一下。

空气压力和虹吸管 虹吸管的用处是把水或其他液体从较高的容器里引到较低的另一容器里。从大汽油桶里取油，或是从水槽里取水，就常常使用这种工具。虹吸管是一根弯管子，分成长臂和短臂两部分，它可以是玻璃管，也可以是金属管或是橡皮管，如图 10。使用的时候，先让管子里装满水或是其他液体，把短臂插入较高的容器的液面以下，把长臂放在较低的容器上面。于是，液体就从较高的容器经短臂向上

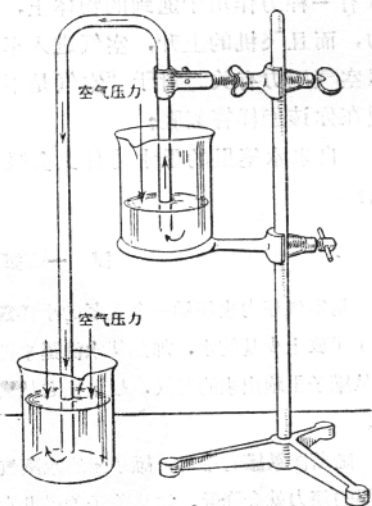


图 10 为什么水从虹吸管长臂的一端流出

流，然后又从长臂向下流入较低的容器。道理在哪里呢？

在没有外力的情况下，液体总是从高处流向低处的。为什么在虹吸管的短臂内，液体却会自动地从低处流向高处呢？原来是管子的两端都受到空气的压力，都要把液体从管子的两端往上压。如果虹吸管里的液体向两端的压力相等，虹吸管里的液体就不会流动。可是，虹吸管管臂短的那一头，里面装的液体比长的那头少，所以，短的那一头的液体向下的压力也就比长的那头小。这样，短臂的一头的液体压力挡不住空气的压力，空气压力就强迫液体往上流了。

现在，你已经知道空气占据空间，有重量，它运动的时候有一种力作用于遇到的物体上，静止的时候也对物体有压力，而且飞机的上升，空气进入车胎，液体流过虹吸管，都跟空气压力有关。对于“空气是不是一种物质”这个问题，现在你该怎样答复呢？

自来水笔里的墨水为什么会吸得进去，又为什么不往外滴？

试 一 试

用空气压力来压扁一个盖紧的小洋铁罐。不需要抽气机。我们在罐子里放上少量的水，加热使水沸腾来把罐子里的空气赶走。当有蒸汽从罐子里跑出来的时候，赶紧把它从火上取下，用盖子紧紧地盖住。

随着洋铁罐的冷却，罐子里的水蒸气就会重新变成液体，于是罐子里的压力就会降低。如果盖子盖得非常紧，那么，罐子就可能发生劈啪声。而当它受不住空气压力的时候，就突然被压扁。你有什么办法可以使洋铁罐冷却得更快些吗？

二 空气和燃烧有什么关系？

你已经知道有关空气的一些物理性能，并且知道这些性能能够利用。这里将要谈一谈空气的另一种性能，这就是空气对于燃烧的作用。

每个人都见过物体在空气中燃烧，而且还知道有风就烧得更旺。这些事实说明，空气对于燃烧是有某些作用的。这里将提出两个问题，帮助你了解空气和燃烧的关系。

没有空气，火能着吗？

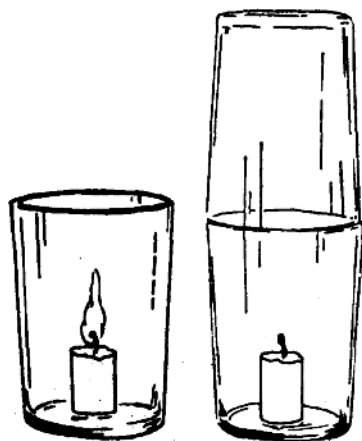


图 11 用玻璃杯盖住玻璃杯后，蜡烛为什么熄灭了

要知道在没有空气的情况下物体能不能燃烧，你可以取一小段蜡烛，点着烛芯，放在一个玻璃杯内。然后用一个玻璃杯把它盖住，如图11。

这段蜡烛会不会继续燃烧？

这个实验说明了没有空气，蜡烛就不能点着。

你可以再想一想你

家的煤炉，在做饭的时候把炉门全部打开，火就烧得旺一些；做完饭之后，就把炉门闭上，只让少量的空气徐徐进入炉内，煤块就燃烧得慢些，但又保持长时间不灭。

从上面的实验和煤炉的燃烧情况可以看出，一般物体在没有空气的情况下，是不能燃烧的。就连最容易点燃的汽油也不能燃烧。

在炼钢铁的过程中，为什么要用鼓风机送入大量的空气，你能说明这个道理吗？

氧气和燃烧 空气是几种气体的混合物，其中有氮气，有氧气，还有氩、氦、氖、氪、氙以及二氧化碳、水蒸气、臭氧和氨等。空气中最多的氮气，约占 78%；其次是氧气，约占 21%；而余下的其他各种气体约占 1%。关于每一种气体都有许多学问。现在，我们先来研究氧气吧！

你可以做一个实验，来比较一下物体在纯氧中燃烧旺盛还是在空气中燃烧旺盛。图12是制取氧气的一种装置。取一块木片，在普通空气中点着，然后让它靠近从三角瓶子中引出的导管，你将看到木片比在普通空气中燃烧得更旺盛。从这个实验，你可以清楚地了解到：空气的助燃作用，主要是靠空气中的氧气。

怎样灭火 在未谈怎样灭火之前，我们先来了解一下着火的因素。要做到正确的防火与灭火，必须了解燃烧

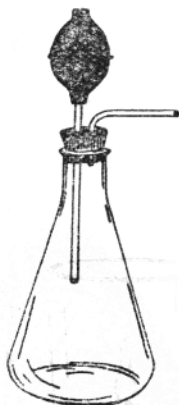


图 12 三角瓶中放有少量的过氧化钠，橡皮球里放有水。从橡皮球里滴几滴水到过氧化钠上，就有氧气产生。注意，滴水时每次只能滴一点点

的基本知识。

燃烧是一种化学反应，是可燃物质和空气中的氧气的强烈化合。当你刚打开煤炉的时候，煤燃烧得并不旺盛，过上几分钟之后，火就慢慢大起来了。这是在打开炉门之后，进入炉内的空气增多了，同时燃烧的过程中放出的热量使炉内的温度不断地升高，加强了煤和空气中的氧的化合作用。所以，燃烧必须具备三个因素：（1）要有可燃物质。（2）要有助燃物——如空气中的氧气。（3）要达到一定的温度。任何燃烧，缺少这三个因素中的一个也不能着火。例如木料和煤放置在空气中并不会燃烧起来。它们都是可燃物质，又有助燃物，为什么不燃烧呢？如果加温或用火点着，就会燃烧起来了。火炉中正在燃烧的煤，虽然温度很高，但是将炉门、烟道全密闭起来，火就会逐渐熄灭。这是由于隔绝了空气。因此，在灭火技术上，就可以采取隔绝空气、降低温度或隔绝可燃物质。只要去掉燃烧的三个因素中的一个，就可以防止火灾的发生，并且可以扑灭已发生的火灾。

我们在日常生活中看到的火，都需要在有空气的情况下才能燃烧。如果你要使某些东西燃烧得更旺，就需要增加空气的供应。如果你要把火熄灭掉，就得想办法把空气和火隔离开来，或者降低温度。

在图11中，我们是用一个玻璃杯来隔绝空气使烛火熄灭的。如果有人身上的衣服着了火，可以用一床棉被把身体裹起来，这样也可以隔绝空气，把火迅速地熄灭。

人们经常用水来灭火，水灭火的作用是多方面的。水本身的温度不太高，它能使燃烧着的物体和附近的其他物体冷却；同时，水遇热变成蒸汽时，要吸收大量的热，也会使燃