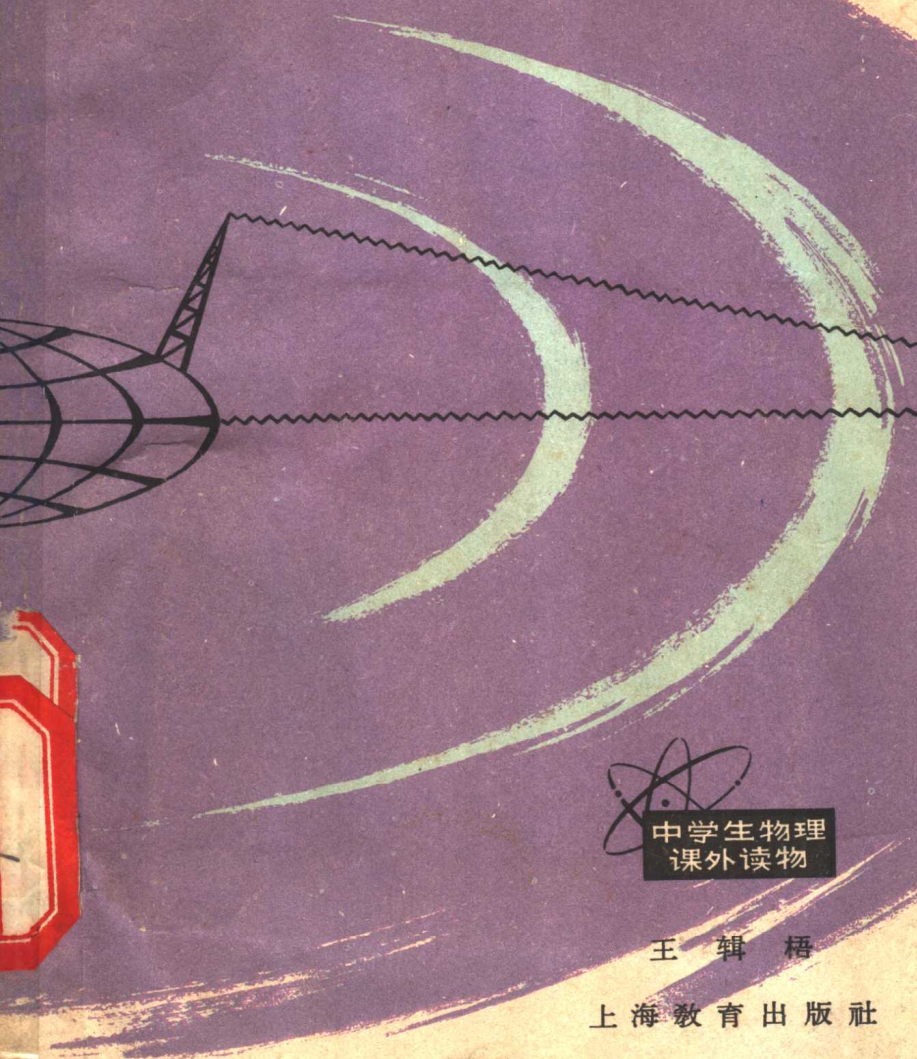


空气的故事



中学生物理
课外读物

王 辑 梧

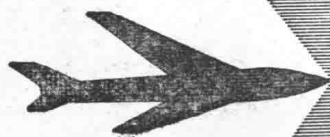
上海教育出版社

13

中學生物課外讀物

王 輯 梧

上海教育出版社



空气的故事

內 容 提 要

本书用生动的笔調叙述了有关空气的一些知識:从它的性质、成分和用途开始,轉到大气的构造,大气压的作用,再談到人类为改善航空事业所作的貢獻以及声音和无綫电的传播等。本书可供初中一、二年級学生閱讀。

中生物理課外讀物

空 气 的 故 事

王 輯 梧

*

上 海 教 育 出 版 社 出 版

(上 海 永 廟 路 123 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 090 号

上海洪兴印刷厂印刷

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

*

开本: 787×1092 1/36 印张: 2 15/18 字数: 51,000

1965 年 4 月第 1 版 1965 年 4 月第 1 次印刷

印数: 1—85,000 本

統一书号: 7150 · 1636

定 价: (七) 0.22 元

目 录

空气是什么东西？	1
“隐身人”	1
空气的海洋	3
除了氧气和氮气外，还有什么？	5
生命光有氧气还不行	8
最无纪律的分子	11
“狗死洞”	13
空气的压力	16
摆不脱的压力	16
高山上和矿井底的气压	20
看不见的助手	24
空气的浮力	26
一吨铁重呢，还是一吨木头重？	26
浮游在空气海洋中	28
人第一次升上天	31
用浮力能不能冲出大气层？	34
空气和飞机的飞行	37
跑得快和跑得慢的空气	37
飞机的升力从哪里来？	39

飞机怎样前进？	42
空气的阻力	45
避不开的阻力	45
空气阻力是怎样产生的？	47
声障和热障	50
空气阻力也可利用	55
在自然界里运动的空气	58
隐身人的迁移	58
形形色色的风	59
人怎样对待风？	66
水汽的运输员和云的建筑师	68
疏和密的空气	71
在气球里发生的事情	71
压缩空气的应用	74
空气宝镜	78
太阳和星星的变身术	81
声音的传送者	83
保温空气和电离空气	88
衣服暖和吗？	88
地球的大衣	90
是什么帮助了无线电波的传播？	92
极光和夜天光	94
增强体质的空气	96

空气是什么东西？

“隱身人”

在你周围有些什么东西？为了回答这个问题，你会把所看见的东西一一数出来。可是即使比较细心的人也难免会遗漏一样东西，那就是每时每刻陪伴着我们的空气。

空气是“隐身人”，看不见，摸不到，尝不出味道，也没有气味。但是我们可以通过许多方法去跟这位隐身人相识。

一个肥皂泡在空中飘呀飘，突然“啪”的一声破裂了，里面的空气冲破肥皂膜逃走了。原来刚才看见的是裹在肥皂膜里的空气。

一个皮球在地上蹦蹦跳跳，用手捏捏它，硬梆梆的。可是只要在皮球上穿一个小洞，嗤的冲出一股空气，皮球就瘪了，软了，原来刚才隔着皮球摸到的是空气。

我们常常听说“房间是空的”、“杯子里什么也没有”这类话。实际上房间和杯子里都充满着空气。人们把充满空气的容器说成“空”的，是因为空气并不妨碍我们把别

的东西再装到这些容器中。那么，空气是不是不占据空间呢？

请你准备一只普通的小口玻璃瓶、一只漏斗、一根麦秆、一小块塑料布和一杯水。

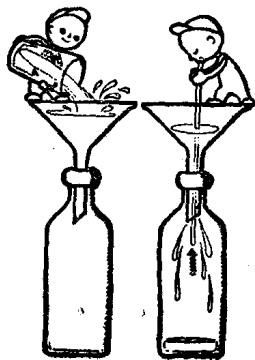
现在把漏斗插在瓶口上，瓶口和漏斗之间用塑料布包扎好，使这里一点也不漏气。然后很快地把一杯水倒到漏斗里，可是水停住了，并不往下流。但只要把麦秆通过漏斗的水插到瓶子里，用嘴含着麦秆露在外面的一端使劲一吸，漏斗里的水便咕嘟一声全落到瓶子里了。

原来刚才水不往下流是因为有空气占据着瓶里的空间呢！

空气还有重量。每一个人都可以亲自把空气称一下看有多重。这不需要什么精密天平，普通的秤就行了。

先将一个放掉气的足球称一称，把重量记下来，然后把这个足球打足气，再称一称，你就会发现足球变重了，这增加的重量便是刚才打进去的air的重量。

现在我们知道了，空气并不是什么不可捉摸的东西，它和一切物体一样，占据空间，也有重量。



空气的海洋

我們居住的地球整个被空气包围起来，这全部的空气叫做大气。

在靠近地面的地方，地球的引力特別大，它能抓住許多空气，所以这层空气特別密。在愈高的地方，地球引力变得愈小，空气也就变得愈稀疏。有十分之九的空气是挤在 16 公里以下的大气层里的，到了 260 公里的高空，空气的密度只有地面空气密度的 100 亿分之一了。

很久以前人們就想知道大气的边缘在哪里。最初有人利用曙光^①来测定大气的厚度，得出的结果是 50 公里。

过了一些时候，人們用两地同时观察流星的办法，推算出在 200 公里的高处也有空气。因为流星是流星物质和空气摩擦得很热很热时发出来的光迹。

后来又有人测出极光的高度甚至达到 1000 公里，极光也是发生在大气里的一种光的现象。那么，高到什么地方才沒有空气呢？

人們再經過各种各样的观测才知道，大气是沒有一条明显的边界的。它的密度从地面起逐渐减小，最后和宇宙

① 当太阳还在地平綫下的时候，它的光綫已能照到高空的大气，这光綫被高空大气反射，就成了曙光。

真空連接在一起。現代的宇宙火箭穿過大氣層飛向行星際空間的時候，發現在 3000 公里的高處還有空氣，當然這裡

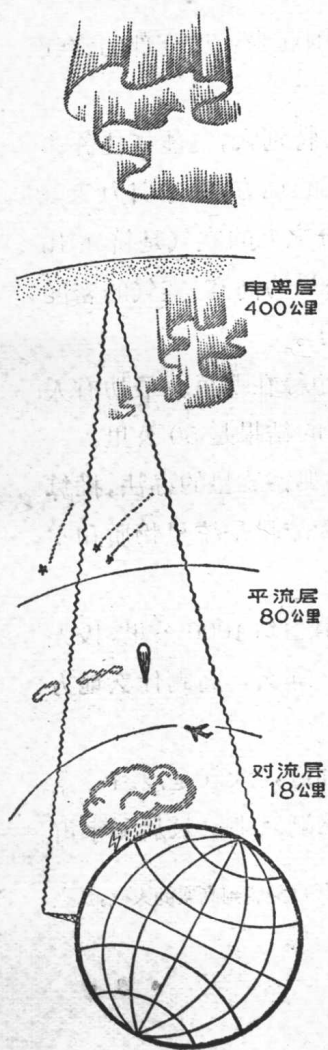
的空氣已經是非常非常稀薄了。

大氣就分布在這個廣大的空間。

由於大氣的活動範圍這麼廣大，很自然，它在不同高度處的情況就會有很大的不同。現在氣象學把它分成三層來研究。

最下面的一層叫做對流層，它的特征是氣溫隨高度而下降，它的靠近地面部分的溫度，跟着地面溫度而變化，大氣中水汽大部集中在這一層，所以這一層多變化。不管什麼時候，在對流層里，總是有些地方在布雲造雨，有些地方在行雷閃電，有些地方風暴在肆虐，有些地方雪花在飛舞，總而言之，對流層是製造天氣的廚房。

這個“廚房”有多高呢？在赤道地區最高有 16—18 公里，愈靠近兩



极就变得愈低。在我国上空，它的高度平均是 10—12 公里。

在对流层上面是平流层，平流层的“屋顶”在大约 80 公里的地方。在这一层里，空气已变得很稀薄了，而且水汽含量稀少，这里远没有对流层里那么热闹。

穿过了平流层，就到了地球上的“边远地区”，这是大气的最外层，叫做电离层。这一层里的空气，脾气跟普通的空气根本不一样，我们留在后面介绍它们。

除了氧气和氮气外，还有什么？

在 200 多年以前，人们还深信空气是一种单纯物质。1771 年有一个爱好化学的药剂师在做化学实验的时候，偶然发现黄磷在瓶子里燃烧以后，瓶子里的空气少了五分之一，而剩下的五分之四完全和普通的空气不一样，它既不能支持燃烧，又不能维持生命。

这件事引起了法国一位科学家的兴趣，他又做了许多实验，最后肯定了空气是一种混合物，其中有五分之一是支持燃烧，维持生命的氧气，而剩下的五分之四是不能支持燃烧又不能维持生命的氮气。当时人们以为空气仅仅是由这两种气体组成的。

后来才知道，除了氧气和氮气以外，空气里还包含着好

几种别的气体。

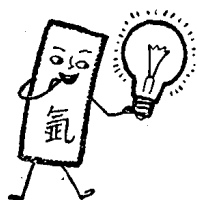
现在我们用下面的办法把空气的成分一种一种地分离出来。



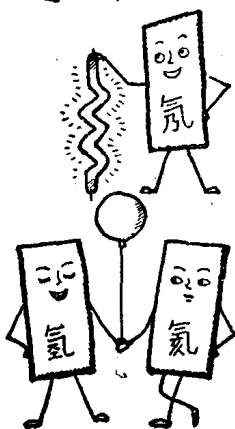
今天人们已经能够获得极低的温度。在这种低温下,再加上高压,空气就会变成水一样的液体。



不同的液体有不同的沸点,混和液体达到了其中一种液体的沸点,这种液体便变成气体跑了出来。工业中常用这种方法分离混和液体,叫做分馏。例如在石油分馏的时候,对石油加热到一定温度,那些沸点低的部分象汽油等就会较先气化跑出来,剩下的就是沸点较高的煤油等。



分离空气用的就是这个方法。



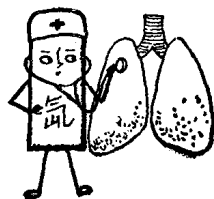
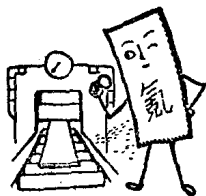
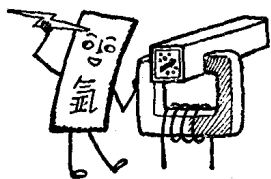
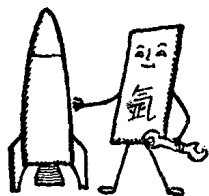
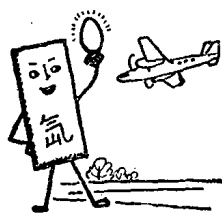
液态空气的温度只有零下 200 多度。在平常气压和气温下,对它来说,好象处在一个热得厉害的火炉里一样,它的温度会很快地上升,达到各种成分的沸点,使各种成分由液态变成气态。在 -268.9°C (便是零下 268.9°C) 时氮气先分离出来;到 -252.5°C , 又有一种气体跑出来了,这

是氢气；温度一直上升，一种又一种的气体从液态空气中分离出来， -246°C 是氖， -196°C 是氮， -185.6°C 是氩， -183°C 是氧， -152°C 是氮， -108°C 是氩， -76.2°C 是二氧化碳，到了 -60°C ，最后一种成分氢也变成了气体。

人們常常設法使空气在高压和低温下变成液体，然后把要用的几种气体分离出来，給它們一一分配工作。

今天工农业生产上簡直一刻也少不了空气中各种成分。例如，金属焊接和金属切割需要純氧来加强燃烧，产生高温；冶金时要用純氧通入鼓风炉；棉花、木炭这些易燃物质浸过液态氧以后就能成为非常厉害的爆炸物，可以用来劈山开路。在制造化学肥料、爆炸物、染料、人造絲和药品时，少不了氮气。

不但氧气、氮气有許多用途，即使原来由于不起化学变化而被叫做惰性气体的氦、氖、氩、氙等，现在科学也請它們来为人类服务了，其中氩气比較丰富、便宜，用得更多。例如，制造火箭用的金属要在氩气



中焊接；半导体晶体管放在氩气里操作，不会损坏，可以防止氧化；电灯泡里也需要充氩气，使它延长寿命；摄氏几千度的氩气通过磁场还可以发电，这种新型发电机的效率要比火力发电机的效率高 25%；氩和氙还用作光源来拍摄空气中由于爆炸等引起的爆炸波^①。

氙气灯比拍照用的闪光灯还要亮 2 倍，因此飞机场上要用到它，在雾天和雨天时用它导航。氙气对人体无害，而对 X 光的显示很灵敏，所以医生在计划把它通进人肺来研究肺病的防治。

氩气在实验室用的紫外光灯里要用到；氩还能帮助查出厚薄不合规格的钢片，甚至卷烟纸。

在霓虹灯里要用到氖气，在日光灯里要用到氙气，那更是尽人皆知的事情了。

用作冷冻剂的干冰，是纯净的二氧化碳制成的。探空气球里灌有氦气，使气球既能上升，又很安全。

生命光有氧气还不行

最初人们说空气里有五分之一是氧，五分之四是氮，这和它们在空气中真正的含量差不多。但就是这个“差不多”里还包含了许多别种的空气成分。

^① 52 页谈到爆炸波。

严格分析起来,就会得出,按体积計算,氧在空气中約占 21%,氮約占 78%,二氧化碳占 0.03%,其他便是氦、氩、氖、氦、氙等惰性气体,由于它們总共只占了 0.01%;所以它們又叫做稀有气体。

除了这些以外,空气里还有水蒸汽、砂粒、花粉、盐粒、火山灰等杂质。这些杂质,很象到空气中旅行的游客,旧的走了,新的又来,总是絡繹不絕。它們在空气中的多少也不一定,在有的地方有的时候,水蒸汽比較多,或者尘粒比較多。

刚刚发现氧的时候,人們就知道这是生命必不可少的气体,所以把它叫做“維持生命”的气。然而生命光有氧气



还不行。

动物要食用植物来维持生命，而植物没有二氧化碳就不能进行光合作用来制造养分，养活自己。

动物呼吸时，吸入氧气，呼出二氧化碳；植物进行光合作用时，则摄取二氧化碳，放出氧气。其他还有另外一些吸收和放出氧气或二氧化碳的过程，例如腐烂过程，大气中的氧和二氧化碳就循环不息，总量不会变多，也不会减少。

从前被人叫做“不维持生命”的氮气，对于生命的重要性也并不亚于氧气。

人和动物都需要蛋白质，而蛋白质就是含有氮的化合物。一个成年人每天大约需要 90 克蛋白质，这里面就含有大约 14 克的氮。

植物缺少了氮，就会变得茎叶发黄，又矮又小。

可是人和动物虽然身居“氮库”当中，却都不能直接利用空气中的氮，只能从食物中获得含氮的蛋白质，归根到底，动物还是从植物身上获得氮的。

而植物呢，同样是不能直接利用空气中的氮，它只能吸收土壤里的氮化合物。天然的氮化合物一部分是在雷雨时形成的，有一部分是依靠土壤里的固氮细菌制造出来的。固氮菌能够直接把空气中的氮“扣留”下来，作为原料。你见过豆科植物根上那些小瘤吗？这些小瘤就是一种叫根瘤

菌的固氮菌聚居的“屋子”，所以种过豆科植物的土地会变肥。

最后我们还提一提那些到空气中旅行的水汽和杂质粒子，因为它们也是很重要的角色，造云致雨还靠它们一臂之助哩！

水不断地从地面蒸发，变成水蒸汽升到空中。天上的水蒸汽足够多了，就会各自抓住那些杂质粒子不放，把杂质粒子当做凝结核，附在上面，变成小水滴。小水滴再合并成大水滴，这就是造云致雨的过程。

最无纪律的分子

前面我们讲过利用液态空气蒸发的办法来分离其中各种气体。现在就来看看空气为什么会变成液体的。

回答很简单。在高压和低温下，空气分子互相挨得很近，变得比较规矩了，空气就变成液体了。

今天每个人都知道，一切东西都是由分子组成的。空气当然也不例外。

在靠近地面的空气里，空气分子每飞过一厘米长的路程，就要和几十万个同样的分子相撞。在通常情况下，一立方厘米这样的空气中含有 27×10^{18} 个空气分子，这个数字是 27 后面带 18 个零。要是让全世界的人都来数这一立方

厘米里的空气分子，每人每秒钟数二个，每天工作八小时，那么数完也得化 420 年！

可是每立方厘米含有 27×10^{18} 个分子，这在分子世界里只能算一个很小的数字，因为一立方厘米固体或液体里的分子还要多得多哩！

固体、液体和气体的不同，是因为它们的分子间的距离有大有小，它们的分子有的可以自由活动，有的只能在原处振动。

固体的分子排列得很紧密，它们只在原地振动，不会东跑西走；液体的分子喜欢乱冲乱撞，可是它们不会越出一定的范围，也就是它们具有一定的体积；而气体的分子是最无纪律的分子，它们象一群野马，不但乱冲乱撞，而且要是没有东西阻拦，它们会跑到任意远的地方。

空气的分子当然也是很散漫，所以空气是没有一定体积的。把一定数量的空气放进一个真空的瓶子里，它们很快就会充满整个瓶子；把同样多的空气放到宇宙真空中，它们就向四面八方跑呀跑，直到有一个什么力束缚住它们为止。

空气分子有的跑得快，有的跑得慢。在标准状况下，便是说在 0°C 和标准大气压下^①，氧分子平均每秒钟可以跑

① 标准大气压参看本书第 21 页。