



氧气的故事

上海教育出版社



中 學 生 文 庫

氧 气 的 故 事

王 一 川 编 著

上 海 教 育 出 版 社

中学生文库

氯气的故事

王 一 川 编著 上海教育出版社出版
(上海永福路 123 号)

江苏苏州印刷厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 787×1092 1/32 印张 2.25 字数 41,000

1984 年 12 月第 1 版 1986 年 8 月第 3 次印刷

印数 17,101—57,100 本

统一书号: 7150·3289 定价: 0.29 元

序 言

空气，无时无刻不在人们的鼻孔里进进出出。氧气约占空气体积的五分之一。没有氧气，人就无法生存。其实，动物、植物都需要氧气。没有氧气，动物、植物也无法生存。

氧是最常见、最重要的元素。除了空气里含有大量氧气外，氧还跟其他元素化合，形成各种各样的氧化物。在地球上，氧是最多的化学元素，按质量计算，氧几乎占地壳的一半！不论是波涛汹涌的大海——水，还是幅员辽阔的大地——石灰岩、砂子、粘土等都是含氧的化合物。

氧，如此广泛地存在于大自然中，在工农业生产上又有着非常重要的用途，写一本关于氧气的普及读物，来为读者服务，就显得十分必要了。

本书以广大中学生为主要对象，结合中学化学教学，普及氧气的化学知识，值得一读。氧气可以说是一位熟悉的“陌生人”，尽管人们一刻不能离开氧气，然而，不少人并不了解它的底细，对它还是很陌生的。读了这本书，可以使你对它比较熟悉，获得许多有益的知识。

本书作者王一川同志热情约我写序言。以上的话，算是开场白。要知氧气的情况，请读正文。

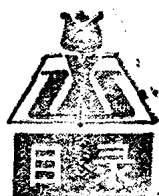
叶永烈

一九八四年二月九日于上海

内 容 提 要

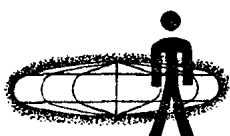
本书介绍了氧气的发现、性质和用途，并就学生初学化学时容易混淆的一些重要问题，如氧化反应和化合反应，缓慢氧化、燃烧和爆炸，加以分析和讨论，使学生对某些概念有透彻的理解，这对学生学习好化学很有帮助。书中还穿插了许多中外科学家的故事。此外本书还提供了一些小实验，同学们不妨一试。

本书可供初中学生阅读。



一、写在前面	1
二、氧气的身世	4
“绿色功臣”	4
第三大气	6
三、氧气的发现——漫长的探索道路	9
中国炼丹家的贡献	9
燃素说的兴起	10
危机四伏的燃素说	12
两个鼻尖碰到真理的人	14
真相大白	18
四、氧气的“性格”	23
氧气的“隐身术”	23
氧气液化记	24
氧气的“脾气”	26
化合和氧化是一回事吗？	28
氧化“三兄弟”——呼吸、燃烧和爆炸	31
五、氧气的妙用	36
医生的好“助手”	36
炼钢厂里的“好汉”	39

“削钢如泥”	41
液氧炸药	44
六、智取氧气	46
实验室制取氧气	46
分子筛吸附法	49
水中取氧	50
看不见原料的工厂	52
七、氧气的“哥哥”——臭氧	55
氧的同素异形体	55
地球的“盔甲”	57
臭氧的“杀手锏”	59
电火花法	61



一、写在前面

氧气初名“养气”，它是我国清末化学先驱者徐寿取的。顾名思义，它是养育众生的气体，后来，为了显示它的气体特性，统一气体名称而把它命名为氧气。

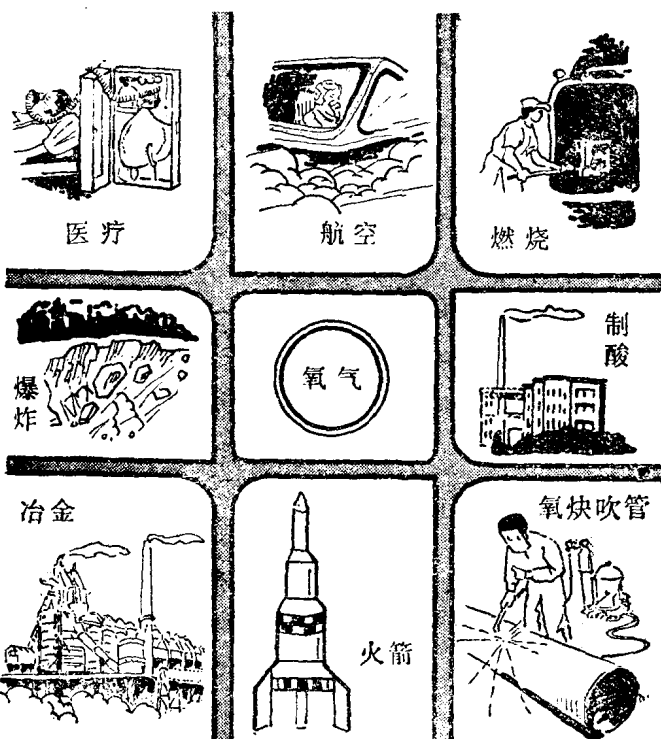
氧气跟生命活动休戚相关，地球上几乎所有的生物都不能离开它。对人类来说，不吃饭可活上3~5星期，不喝水也能活上7~10天，要是不呼吸氧气，几分钟就会呜呼哀哉。您看，氧气对人类是多么重要啊！

火是人类文明生活的源泉。火不是古希腊神话里所说的由普洛米修斯从太阳神那里偷来的，而是借助氧气的独特性格赐与人类征服自然的工具。

无垠太空，闪烁着点点明星，那里隐藏着神奇的奥秘，人类早就向往能飞向太空。现代科学技术的发展，使人类探索太空的奥秘成为可能。我国巨型火箭多次冲天而起，飞向遥远的太平洋，命中既定目标；我国的人造卫星，从太空给我们带来了宝贵的资料。现在人类已能乘坐宇宙飞船，直叩“广寒宫”大门；或命令忠实的“奴仆”——海盗号飞船偷偷地降落在火星表面。至于航天飞机，遨游太空后又安然返回地面，更是令人惊叹不已。这一切划时代的奇迹，都不能离开氧气的帮助。

可见，人类的生存，社会的发展，以及沟通地球跟宇宙间

其他星球的联系，人类一刻也不能离开氧气。它真是人类不可分离的好朋友哩！

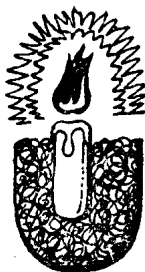


氧气是人类的好朋友

由于氧气有巧妙的“隐身术”，人们长期不能认识它。说实在，人类为了认识这位好“朋友”，曾走过了漫长的道路。

那么，地球上氧气是哪里来的呢？氧气的“隐身术”是怎样被识破的？氧气有哪些“脾气”？人们又是怎样利用氧气来为人类服务的呢？

这本小册子联系中学化学教学,穿插许多科学家的故事,并结合您日常生活里熟悉的现象给您作出回答。此外,本书还向您提供一些实验,从直观角度使您进一步了解氧气的各种性质,从而激发您学习化学的兴趣,引导您进入丰富的化学知识宝库。



二、氧气的身世

“绿色功臣”

距今二十五亿年前，地球的大气层里是没有氧气踪迹的，那时候只有水蒸气、二氧化碳、一氧化碳、甲烷、氨、氢气、惰性气体和一些酸性气体如氯化氢、硫化氢等。

在生命的摇篮——海洋里生长着原始的生命体。这些极其微小的“可怜虫”，直径只有1~25微米（1微米=0.001毫米），人的肉眼是看不见的，颜色大都是无色的，体态却十分有趣，有球形的、杆状的、丝状的……它们都是单细胞生物，没有细胞核，只有细胞质和细胞膜，在无垠的海洋里随波逐浪地终日飘荡。由于生长的环境不同，这些微生物生活方式也各不相同，有的专吃硫化氢，有的吃氨、有的吃甲烷……真是各取所需，悠哉悠哉。

在无法计数的微生物里，有一群与众不同的家伙，它们头戴蓝盔，身披绿甲，在阳光底下显出夺目的蓝绿色，这就是赫赫有名的“绿色功臣”——蓝绿藻。

蓝绿藻不仅体态各异，而且性格独特。它们聚集在海洋、山坡、原野，贪婪地吸取二氧化碳，靠自身的法宝——叶绿素的帮助，把太阳的光能作为化学变化的动力，将水、二氧化碳“消化”、加工成自身物质，同时源源不断地吐出氧气。

地球上的二氧化碳被“绿色功臣”吞吃了，放出的氧气起初起了消灭其他气体的作用（氧化作用）。例如，一氧化碳被氧化成二氧化碳，甲烷被氧化成二氧化碳和水，氨被氧化成二氧化氮再溶解于水成为硝酸，这些氧化产物进一步成为蓝绿藻的“食物”。这样，“绿色功臣”放出的氧气就起了净化大气的作用，为出现更加复杂的生物体扫清道路。

由于“绿色功臣”放出氧气，净化了大气，使原先依赖硫化氢、氨等气体生存的生命体得不到“粮食”而纷纷退出历史舞台，其中大部分悄悄地死去，个别的也只好隐居到地下去寻找“粮食”。地球上迄今还残留着的一批厌氧细菌，就是它们的“遗孤”。

“绿色功臣”胜利了，它们不断地吸进二氧化碳，呼出氧气，使整个大气层里的二氧化碳量日益减少，氧气量日益增加。

地球上的环境发生着变化，一切生命体都要跟着变化。各种生命体通过分化、遗传、变异，新的生命体不断出现。经过几亿年的自然选择，地球上开始出现比较高级的动物和植物，大气成分的变化也加快了。距今约六亿年前，大气中氧气含量仅占万分之廿，四亿年前增加到千分之廿，直到三亿年前才达到现在的水平。

如今地球是一个多么美丽的星球！春风拂拂，细雨濛濛，大地上呈现出一片片绿油油的原野。生机勃勃，欣欣向荣，成群结队的蜜蜂嗡嗡地飞舞，成双结对的蝴蝶追逐相嬉，飞禽在繁花嫩叶丛里歌唱，走兽在高耸天际的森林里吼叫。这一切都应归功于二十五亿年前诞生的“绿色功臣”。就是它，创造了太阳系里有生命的世界。

第三大气

乍看这个标题，你会感到突然吧？难道大气也分“一”、“二”、“三”？

有！科学家们把五十亿年前刚形成地球时，地球表面充斥的氢气和氦气叫做第一大气，又把二十五亿年前因为地壳运动喷射出来的二氧化碳、氨、甲烷等组成的大气叫做第二大气，而把三亿年前通过“绿色功臣”数十亿年奋斗，创造出来的含有大量氧气并一直保留到今天的大气叫做第三大气。

第三大气的组成按体积计算：氮气占78%，氧气占21%，其他气体和尘埃占1%。据统计地球表面空气的总质量达 6×10^{15} 吨，那么，你可以算算看其中氧气有多少吨？

由于地球引力的作用，绝大部分空气被吸引到地面上空15公里以下的范围内，超出这个范围，空气就很稀薄，氧气含量也少得多了。在离海平面两公里的高度内，平均每升高12米，大气压强就要降低133帕斯卡。这就意味着高度越高，空气越稀薄，所以登山运动员和飞行员都要携带氧气瓶。

那么第三大气今后会不会再发生变化呢？

早在1898年，英国有个名叫开尔文的科学家，他就为地球上的氧气可能减少而发愁。他认为随着工业的日益发展，氧气消耗量也将成倍增加。他估计，大约要不了五百年，地球上的氧气会被燃烧、人类和动物的呼吸消耗光。到那时，生物面临末日，万物将跟氧气同归于尽。他还认为这是自然发展的必然规律，人力是无法抗拒的。

但是，开尔文的预言并没有成为现实，现在已是二十世

纪八十年代了，地球上的空气成分几乎没有变化。事实证明开尔文只是一位“杞人忧天”者。

那么，自从开始形成第三大气后的三亿多年来，大气里氧气的成分为什么始终不变呢？

原来地球上的氧气和二氧化碳之间有着巧妙的循环。

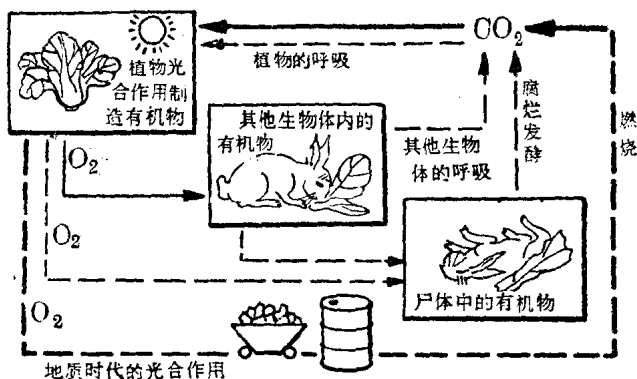
为了讲清这一循环，先从动物和植物的习性说起。原来地球上的生命体早就朝着两大方向发展。从外表来看，一种身披绿衣能自己创造养料生长、生活，但不能运动的东西常称为植物。另一种不能自给，要靠植物来使自己生长、生活，但能运动的东西常称为动物。

正是这一对难解难分的孪生兄弟，保持了第三大气的稳定。

动物每时每刻都在呼吸，吸进氧气，呼出二氧化碳。一个人每天要呼吸两万多次，约吸入 0.75 千克氧气，呼出 1 千克二氧化碳。据统计全年地球上由生物呼吸作用和燃烧所消耗的氧气约为一千亿吨。

绿色植物虽然也需要呼吸，消耗一定量的氧气，但是它有一个更为重要的本领，能在太阳光帮助下，大量地“吃”进二氧化碳，再跟水作用制造出氧气来。这在生物学上叫作光合作用。例如，每公顷阔叶林一天吸收 1000 多千克二氧化碳，相当于一千多人的呼出量；放出氧气 730 千克，相当于 970 多人的氧气需要量。据统计，每年绿色植物制造的氧气也在一千亿吨左右。所以三亿多年来，第三大气组成稳定，氧气没有减少。

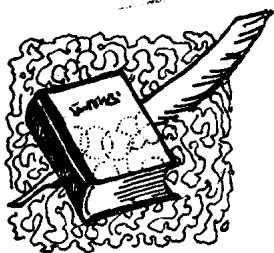
然而二十世纪以来，人类高速地生产活动已经在冲击稳定的第三大气了。目前全世界每年消耗成百亿吨燃料，向清



氧气和二氧化碳在自然界的循环

洁的大气层排放出数十亿吨的二氧化碳、二氧化硫、二氧化氮等气体。单以二氧化碳为例，目前它每年正以 0.02% 速度在增加，这些二氧化碳不能全部为地球上的绿色植物转化。二氧化碳有特别容易吸收太阳热能的特性，有的科学家预测，它的增加将使地球上气温升高。如果南北极的冰雪因气温升高而熔化就要酿成大水灾，给人类和一切生物带来严重的祸害。

保护第三大气不受污染是摆在科学家面前的重大课题。



三、氧气的发现—— 漫长的探索道路

中国炼丹家的贡献

一八〇七年，一位德国青年学者克拉普罗特在俄罗斯科学院宣读了一篇引人入胜的论文，题目是《第八世纪中国人的化学知识》。他把人类发现氧气的�时间提前了一千年，并认为发现氧气的“桂冠”应该给予中国唐代的炼丹家马和。

炼丹家马和观察到木炭、硫黄等物燃烧以后，空气成分有所变化，他又观察到加热硝酸盐能放出气体。于是他认为：(1) 空气成分复杂，主要由阳气和阴气组成。(2) 阳气要比阴气多得多，阴气可以跟硫黄起作用，而阳气仍安然无恙地留在空气里。(3) 阴气存在于青石(氧化物)、火硝(硝酸盐)等物质中。如果把它们加热，阴气就会放出来。(4) 他还认为水中也有大量阴气，不过很难把它取出来罢了。这里马和所谓的阴气就是氧气，而阳气则是指氮气。

马和把毕生研究的成果记录在一本名叫《平龙认》的书中，该书共有 68 页，著作年月是唐朝至德元年(公元 756 年)。这书历经数代，直到清朝才流失到国外。克拉普罗特就是于 1802 年在一位朋友处发现这本书的。

克拉普罗特的论文发表后，一些关心这一问题的学者，力



马和和他的著作《平龙认》

图找到《平龙认》的复本。可是至今尚未找到有关《平龙认》及其著者的原始材料。于是，有些学者就认为马和发明氧气的事仍需进一步加以考证。

尽管如此，古代中国炼丹家在化学上的贡献是巨大的。例如，晋朝的葛洪、唐朝的孙思邈和马和等都是著名的炼丹家。

炼丹术是企图从普通药物炼制出长生不老药的方法，当然这是不可能实

现的。但炼丹家利用了当时积累起来的化学知识，用人工方法使物质相互反应，完成了不少化学转变。因此炼丹术能从一个侧面反映出当时化学发展的水平，也丰富了化学的内容。

燃素说的兴起

“往事越千年”，欧洲的科学家探索氧气是在马和发现氧气后一千年的事，而且走了漫长的道路。贝歇尔和斯塔尔提出燃素说正式揭开了这场“戏”的序幕。

贝歇尔和斯塔尔都是德国人，贝歇尔是斯塔尔的老师，原先他们都是研究医学的，后来在本国哈勒大学任教，斯塔尔还兼任普鲁士国王的御医。虽然他们的职业是教师和医生，但