

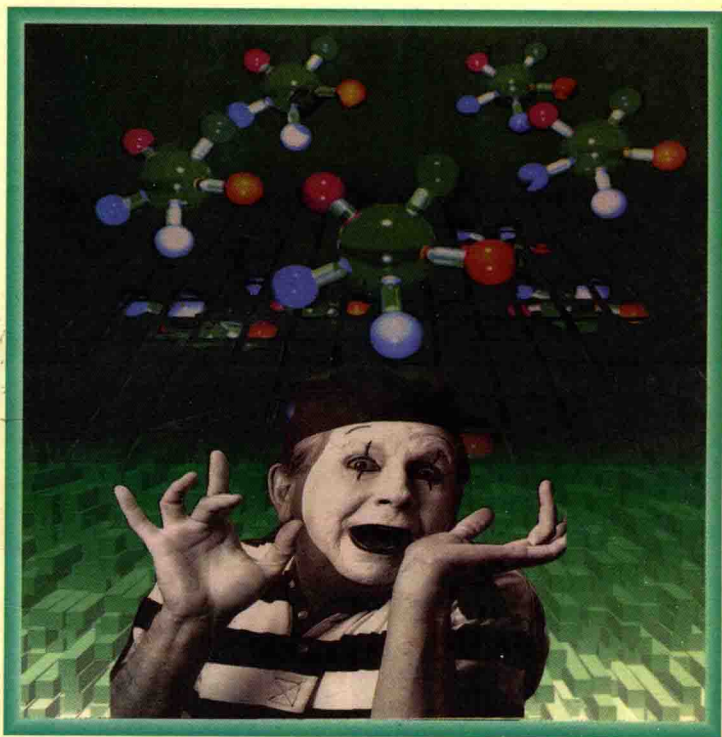


总顾问 费孝通 总主编 季羨林 副总主编 柳斌  
中华万有文库

教育卷  
趣味化学

# 趣味 化学元素

段永强 编著



中国社会科学出版社

# 中华万有文库

总顾问 费孝通

总主编 季羨林

副总主编 柳 斌

教育卷·趣味化学

## 趣味化学元素

编著 殷永强

中国社会科学出版社

# 中华万有文库

总 顾 问 费孝通

总 主 编 季羨林

副总主编 柳 斌

## 《中华万有文库》编辑委员会

主 任： 刘国林

秘书长： 魏庆余 和 龚

委 员：（按姓氏笔画为序）

王 斌	王寿彭	王晓东	白建新
任德山	刘国林	刘福源	刘振华
杨学军	李桂福	吴修书	宋士忠
张 丽	张进发	张其友	张荣华
张彦民	张晓秦	张敬德	罗林平
封兆才	和 龚	金瑞英	郑春江
单 瑛	侯 玲	胡建华	袁 钟
贾 斌	章宏伟	常汝吉	彭松建
韩永言	葛 君	鞠建泰	魏庆余

# 《中华万有文库》

## 总序言

本世纪初叶，商务印书馆王云五先生得到胡适之、蔡元培、吴稚晖、杨杏佛、张菊生等 30 余位知名学者、社会贤达鼎力相助，编纂出版了《万有文库》丛书。是书行世，对于开拓知识视野，营造读书风气，影响甚巨，声名斐然，遗响至今不绝。

1 千多年以前，南朝学者钟嵘在《诗品》中以“照烛三才，晖丽万有”来指说天地人间的广博万物。今天，我们全国各地的数十家出版发行单位与数千名作者以高度的历史责任感，联袂推出《中华万有文库》，并向社会各界读者，特别是青少年读者做出承诺：传播万物百科知识，营造益智成功文库。

我们之所以沿用《万有文库》旧名，并非意图掠美。首先，表明一个信念：承继中国出版界重视文化积累、造福社会、传播知识的优秀传统，为前贤旧事翻演新曲，把旧时代里已经非常出色的事情在新时代里再做出个锦上添花。其次，表明我们这套丛书体系与内容的鲜明特点。经过反复论证，我们决定针对中小学生正在提倡素质教育的需要和农村、厂矿、部队基层青年在提高基本技能的同时还要提高文化与科学修养的广泛需要，以当代社会科学与自然科学的基础知识为基本立足点，编纂一套相当于基层小型图书馆应该具备的图书品种数量与知识含量的百科知识丛书。万有的本意是万物，百科知识是人类从自然界万物与社会万象之中得到的最重要的收获，而为表示新旧区别，丛书之名冠以中华。这就是我们这套丛书的缘

起与名称的由来。

《中华万有文库》基本按照学科划分卷次，各卷之下按照内容分为若干辑，每一辑大体相当于学科的2级分支，各卷辑次不等；各辑子目以类相从，每辑10至100种不等，每种约10数万字，全书总计300余辑3000余种。《中华万有文库》不仅有传统学科的基本知识，而且注意吸收与介绍相关交叉学科、新兴学科知识；不仅强调学科知识的基础性与系统性，而且注重针对读者的年龄特点、知识结构与阅读兴趣而保持通俗性和趣味性；不仅着眼于帮助读者提高文化素质与科学修养，而且还注重帮助读者提高劳动技能和社会生存能力。

每个时代中的最大图书读者群是10至20岁左右的青少年。每个时代深远影响的图书，是那些满足社会需要，具有时代特点，在最大读者群中启蒙混沌、传播知识、陶冶情操、树立信念的优秀图书。我们相信，只要我们扎扎实实地做下去，经过几个以至更多的暑寒更迭，将会有数以百万计的青少年读者通过《中华万有文库》获取知识，开阔眼界，《中华万有文库》将在他们成长的道路上留下明显的痕迹，伴随他们一同走向未来，抵达成功的彼岸。

海阔凭鱼跃，天空任鸟飞，凭借知识力量，竞取成功，争得自由。在现代社会中，没有人拒绝为获取知识而读书，这是《中华万有文库》编纂者送给每位读者的忠告。追求完美固然是我们的愿望，但世间只有相对完善，《中华万有文库》卷帙庞大，子目繁多，难免萧兰并擷，珉玉杂陈。这些不如人意之处，尚盼大家幸以教之。我们虚心以待。是为序。

《中华万有文库》编委会

# 目 录

最轻的气体——氢	(1)
太阳上的元素——氦	(8)
身轻如燕的金属——锂	(11)
住在绿宝石里的金属——铍	(18)
金属的“维生素”——硼	(24)
碳的大家族	(27)
脾气古怪的——氮	(44)
活泼的元素——氧	(52)
死亡元素——氟	(57)
霓虹灯的“主人”——氖和氩	(65)
躲在食盐里的金属——钠	(68)
闪光灯中的金属——镁	(74)
地球上最多的金属——铝	(79)
砂中之宝——硅	(83)
重要的建筑材料——水泥	(89)
生活和思维的元素——磷	(98)
古老的非金属元素——硫	(112)
消毒的毒气——氯	(118)

- 
- 能在水中燃烧的金属——钾…………… (126)
- 大理石中的金属——钙…………… (129)
- 大显神通的金属——钛…………… (133)
- 才能出众的金属——钒…………… (140)
- 金属中的“硬汉”——铬…………… (143)
- 爱生锈的金属——锰…………… (145)
- 现代工业的基础——铁…………… (150)
- 奇妙的晴雨花——钴…………… (162)
- “不中用的铜”——镍…………… (166)
- 电气工业的主角——铜…………… (169)
- 生命元素——锌…………… (173)
- 放在手中能熔化的金属——镓…………… (178)
- 半导体工业的“粮食”——锗…………… (182)
- 毒药中的元素——砷…………… (187)
- 典型的半导体——硒…………… (190)
- 唯一的非金属液体——溴…………… (193)
- 长“眼睛”的金属——铷…………… (197)
- 为原子能服务的“仆人”——锆…………… (200)
- “烈火金刚”和“抗蚀冠军”——铌和钽…………… (205)
- 战争金属——钨…………… (210)
- 失踪了的元素——铼…………… (213)
- 月亮般的金属——银…………… (214)
- 对光线敏感的金属——镉…………… (218)
- 会哭的金属——锡…………… (222)

- 
- 热缩冷胀的金属——铋····· (225)
- 被人类忽视的元素——碲····· (227)
- 变化多端的元素——碘····· (228)
- “小太阳”里的“居民”——氦····· (234)
- 最软的金属——铯····· (235)
- 神奇的金属——钷····· (239)
- 住在灯泡里的金属——钨····· (241)
- 姗姗来迟的金属——铼····· (243)
- 不怕火的金属——黄金····· (245)
- 水一样的银子——汞····· (250)
- 脱发元素——铊····· (255)
- 蓄电池的主角——铅····· (258)
- 无形杀手——氡····· (261)
- 稀土“十七姊妹”——稀土金属····· (262)
- 金属中的“贵族之家”····· (267)
- 核燃料的原料——钍····· (272)
- 夜光粉里的元素——镭····· (274)



## 最轻的气体——氢

氢是元素周期表中的第一号元素,它的原子是109个元素中最小的一个。由于它又轻又小,所以跑得最快,如果人们让每种元素的原子进行一场别开生面的赛跑运动,那么冠军非氢原子莫属。

氢气是最轻的气体,它的“体重”还不到空气的十四分之一,它的这种特点,很早就引起了人们的兴趣。在1780年时,法国一名化学家便把氢气充入猪的膀胱中,制成了世界上第一个、也是最原始的氢气球,它冉冉地飞向了高空。现在,人们是在橡胶薄膜中充入氢气,大量制造氢气球。

### 谦虚的化学家

早在十六世纪,瑞士的一名医生就发现了氢气。他说:“把铁屑投到硫酸里,就会产生气泡,像旋风一样腾空而起。”他还发现这种气体可以燃烧。然而他是一位著名的医生,病人很多,没有时间去进一步的研究。

十七世纪时又有一位医生发现了氢气。那时人们的智慧被一种虚假的理论所蒙蔽,认为不管什么气体都不能单

独存在,既不能收集,也不能进行测量。这位医生认为氢气与空气没有什么不同,很快就放弃了研究。

最先把氢气收集起来并进行认真研究的是英国的一位化学家卡文迪什。

卡文迪什非常喜欢化学实验,有一次实验中,他不小心把一个铁片掉进了盐酸中,他正在为自己的粗心而懊恼时,却发现盐酸溶液中有气泡产生,这个情景一下子吸引了他,刚才的气恼心情全没了。他在努力地思考:这种气泡是从哪儿来的呢?它原本是铁片中呢,还是存在于盐酸中呢?他又做了几次实验,把一定量的锌和铁投到充足的盐酸和稀硫酸中(每次用的硫酸和盐酸的质量是不同的),发现所产生的气体量是固定不变的。这说明这种新的气体的产生与所用酸的种类没有关系,与酸的浓度也没有关系。

卡文迪什用排水法收集了新气体,他发现这种气体不能帮助蜡烛的燃烧,也不能帮助动物的呼吸,如果把它和空气混合在一起,一遇火星就会爆炸。卡文迪什是一位十分认真的化学家,他经过多次实验终于发现了这种新气体与普遍空气混合后发生爆炸的极限。他在论文中写道:如果这种可燃性气体的含量在 9.5% 以下 65% 以上,点火时虽然会燃烧,但不会发出震耳的爆炸声。

随后不久他测出了这种气体的比重,接着又发现这种气体燃烧后的产物是水,无疑这种气体就是氢气了。卡文迪什的研究已经比较细致,他只需对外界宣布他发现了一种氢元素并给它起一个名称就行了,真理的大门就要向他

敞开了，幸运之神就要向他微笑了。

但卡文迪什受了虚假的“燃素说”的欺骗，坚持认为水是一种元素，不承认自己无意中发现了一种新元素，真是非常可惜。

后来拉瓦锡听到了这件事，他重复了卡文迪什的实验，认为水不是一种元素而是氢和氧的化合物。在 1787 年，他正式提出“氢”是一种元素，因为氢燃烧后的产物是水，便用拉丁文把它命名为“水的生成者”。

## 不用汽油的汽车

小朋友，你们见过不用汽油的汽车吗？

也许你们会问：汽车怎么会不用汽油呢？

原来，科学家们发现汽油燃烧后会放出二氧化碳，这样下去会对环境造成污染。就设想用另一种燃料来代替汽油，科学家们经过多次实验，终于发现氢气可以代替汽油。用氢气作燃料有许多优点，首先是干净卫生，氢气燃烧后的产物是水，不会污染环境，其次是氢气在燃烧时比汽油的发热量高。

在 1965 年，外国的科学家们就已设计出了能在马路上行驶的氢能汽车。我国也在 1980 年成功地造出了第一辆氢能汽车，可乘坐 12 人，贮存氢材料 90 公斤。氢能汽车行车路远，使用的寿命长，最大的优点是不污染环境。

## 为什么大气中没有空气

空气中含有许多气体，有氧气、氮气、二氧化碳、水蒸气等，却很少含有氢气，这是什么原因呢？

原来氢原子是各种原子中最轻最小的一个，由于它又轻又小，所以跑起来速度最快，它是原子中的“跑步冠军”。一个在星球上运动的物体，如果它的运动速度达到一定值，那么它就可以摆脱这个星球的引力而跑到太空中去，这个速度叫做逃逸速度。地球上的逃逸速度大约是 11 公里/秒。氢原子速度很快，大于这个逃逸速度，因此氢气都跑到了太空中，所以地球的大气中，几乎没有氢气。

## 气球的妙用

十月一日国庆节，举国欢庆。首都天安门前，五颜六色、大大小小的气球高高地浮在空中，迎风飘扬，翩翩起舞，十分好看，人们都说这是“白天的焰火”。

除了欢度节日，增加愉快的气氛之外，气球还有没有其他的用处呢？

科学家很早就给我们作出了回答。

在人类漫长的历史中，经受了无数次的洪水、干旱、地震等自然灾害。古时候人们都十分迷信，认为这些都是因为自己做错了什么事触怒了上天，所以上天降下灾祸。随

着科学的发展,人们逐渐认识到并没有什么天神,这些都是自然现象,而且可以对它们进行预测。

在东汉时我国人民就能预测地震,但对于洪水,却一直无能为力。洪水一来就要淹没村庄,毁坏农田,有时甚至会危害人类。怎么才能对付洪水呢?科学家研究发现,洪水是由长时间下暴雨造成的,暴雨又是从雨云中降下的。这样,只要能观测到云层的厚度和水分,就可以预报天气,人们在听到暴雨来临的消息后就会做好预防措施。这样就减轻了洪水带来的危害。

可是,云朵都飘浮在高空,人类又没有翅膀,飞不到那样的高度,怎么办呢?

在化学家发现了氢气后,这个问题一下子解决了。人们造了好多个氢气球,让它们带上观测设备,这样,人们不用上天,就可以知道天空中云层的变化,从而作出准确的天气预报。

最近一段时间,气球又有了一种新用途,利用它携带干冰、碘化银等药剂升上天空,在云朵中喷撒,可以进行人工降雨。

## 比金子还要贵的水

前面介绍的是普通的氢,它的原子量是1,它还有两个“能干”的大“哥哥”氘(音刀)和氚(音川)它们的原子量分别是2和3。人们有时候也把它们称为“重氢”和“超重氢”,

它们与氧结合生成的水分别叫重水和超重水。

水在地球上的总重大约是 140 亿亿吨,其中重水还不到万分之二。为了得到一公斤重水就要消耗掉 6 万度电和一百吨水,这比砂里淘金花的代价要大得多,因而重水的价格要比金子贵。大自然中的重水非常少,而超重水就更加少了,在宽广无际的大海里,连十亿分之一也找不到,只有靠人工的方法去制造。一般是把金属锂放在原子反应堆中,在中子的轰击下,使锂转变为氚,然后与氧化合生成超重水。制造一公斤超重水要消耗近十吨的原子能量,而且生产很慢,一个工厂一年也不过制造几十公斤超重水,所以超重水的价格比重水还要贵上万倍,比金子要贵几十万倍。

表面看来,重水和一般的水没有什么两样。但脾气却大不一样,如果你用重水养金鱼,没多久鱼便死了,用重水浸过的种子不会发芽。重水的“个头”也比水大,一立方米重水比一立方米普通的水要重 105.6 公斤。普通的水在零度时结冰,在  $100^{\circ}\text{C}$  时沸腾;而重水在  $3.8^{\circ}\text{C}$  时就变成了冰,人们把它叫做“热冰”。

虽然重水和超重水生产起来要花费很大代价,但人们还是在不断地制造着他们。这是什么缘故呢?

原来它们对人类也有很多好处。先说超重水,它有放射性,利用它的这个特性,科学家可以研究某些生物或化学过程的进展情况。比如让病人喝一点含有极少量超重水的茶,半小时后,就可以从尿中检查出放射性,一直到 14 天以后,放射性才消失,这说明水分在人体中停留的时间是 14

天。如果要研究某种化学过程中水的来龙去脉,但又不许加入别的东西来破坏化学反应,这时就可以在普通水中加入一些超重水,超重水流到哪儿,哪儿就出现放射性。科学家很容易用探测器测量出它的藏身之处。

重水是原子能工业中的重要角色,它是原子反应堆最好的减速剂和载热剂,用了它之后,就可以大大降低原子燃料的成分。重水还是重要的国防原料,氢弹就是用它来制造的,重氢在极高温下会产生原子核的聚合反应,发生强烈的爆炸,它的能量相当于几千万吨烈性炸药。一个普通的氢弹就能轻而易举地炸毁一座城市。如果把它爆炸时放出能量全部转换成电能,人类几十年也用不完!

## 飞人之死

在十八世纪八十年代初,欧洲出现了热气球,人们用它已经把鸡、鸭、羊等动物送上了天空。可是,人们对它还是心存恐惧,没有人愿意乘气球离开地面。

1783年,法国国王在科学界的一致要求下批准了用气球送人上天的计划,但要送的却是两个死刑犯。

这个消息被一个勇敢的青年知道后,他想第一次上天是一项流芳百世的壮举,怎么能把这个千载难逢的机遇让给死刑犯呢?于是他找了一个跟他一样不怕死的青年,向国王请求让他们替下死刑犯,国王被他们的勇敢打动了,准许了他们的要求。

在1783年11月21日,这两个青年乘上热气球,成功地进行了第一次用气球载人飞行,他俩顿时成了新闻人物,人们在街头巷议中纷纷把他俩称作“飞人”。

第二年,他们又计划乘气球飞越英吉利海峡。这时人们已经制出了氢气球,他们决定、把氢气球和热气球组合在一起,同时乘坐两只气球飞向英国。

这一天,他们把两只气球绑在一起,然后升上了天空。不久之后,悲剧发生了,气球发生了爆炸,他们都在事故中遇难身亡。

气球为什么会爆炸呢?

这是因为热气球下面有一个火盆,是用来给空气加热,但氢气是一种易燃易爆的气体,它一见火星就会发生爆炸,因为缺乏对氢气的了解,导致了这场灾难的发生。

## 太阳上的元素——氦

从表面上看,氦跟其他气体一样,是无色、无味的气体。可实际上,氦是一种“性格”十分懒惰的气体,无论人们把它加热到多高的温度,它也不会与其它物质发生反应。

氦的“身体”很轻盈,在所有的元素中,除了氢之外,就数它最轻了。它的“体重”只有相同体积的空氣的七分之



一。由于氦不会燃烧,十分安全,因而人们常用它来填充气球。

氦是人们在 1868 年发现的,当时科学家们正在研究太阳光谱,却发现了一种新元素,由于这种新元素在地球上还未发现过,于是人们就用拉丁文把它叫做“太阳上的元素”。

## 人造空气

一看题目,有的小朋友会说:地球上的空气这么多,我们一辈子也用不完,还制造它干什么呢。

别着急,听我慢慢说。过去,当潜水员潜入海底完成探险任务后,在浮出水面时许多人就无缘无故地死去了。这是什么原因呢?

科学家经过研究发现,原来他们都得了同一种病:“潜水病”。当潜水员潜入海底时,由于深海压力很大,吸进体内的空气中的氮气,随着压力的增加大量地溶解在血液中,而当潜水员出水时,压力猛然下降,原先溶解在血液中的氮气纷纷往出跑。以致使血管阻塞而造成死亡。

怎么治疗这种“潜水病”呢?

科学家们想到了氦,氦极难溶解在水中,100 体积的水在 0℃ 时,大约只能溶解 1 体积的氦,人体的血液十分之九是水,所以氦在血液中的溶解度也非常小。因此,人们把氧气和氮气按照一定比例混合起,就制成了人造空气,潜水员呼吸各种人造空气,即使下潜到离水面一百米以下的水底,