

中小学素质教育丛书

少年趣味百科知识

神奇的化学世界

柳国林 侯汇明 编著

新华出版社

主编:肖陆平

少年趣味百科知识
神奇的化学世界

柳国林 侯汇明 编著

新华出版社

《中小学素质教育丛书》总序

田洪波

21 世纪正向我们走来。21 世纪的人才,理应是“德、智、体、美、劳”全面发展的人才。高分低能的人称不上人才,有才无德的人也不是人才,有德无才或德才兼备体能不济者也很难成为一个好的人才。时代向我们广大中小学生提出了更高的要求,也为我们提供了更好的机会。

历史似乎证实了这一点。中国古代的经济、文化、科技领先于世界各国,我们的教育水平同西方各国相比也进步得多。然而,随着我国近代教育水平的落后,我们的经济、文化、科技、政治体制也逐渐被西方诸国赶上并超过。面对此情此景,龚自珍振臂高呼:“我劝天公重抖擞,不拘一格降人才。”

新中国的成立,迎来了教育的春天,新中国成立后所培养的人才,为我国的社会主义建设做出了巨大的贡献。然而,“左”的思潮的影响,使中国的教育一度又回到“万马齐喑”的时代。十一届三中全会的召开,高考制度的恢复,我们的教育又出现了欣欣向荣的势头。

成绩的背后潜伏着巨大的忧患。高考制度的恢复,使学校

陷入片面追求升学率,以应试教育为主的误区,学生的道德品质培养忽略了,学生的劳动观念淡薄了,学生的审美能力渐趋低下,学生的身体每况愈下……历史似乎跟我们开了一个大大的玩笑,始终把我们置于矫枉过正的境地。

值得庆幸的是,历史终于使我们学会重新审视自己。面对教育界的以应试教育为主构造课程结构、教学大纲的弊端,国家教委提出了由应试教育向素质教育转轨的方针,把培养全面发展的人才,提高人才的素质放在教育目的的首要位置。21世纪的中国需要高科技、高素质的知识分子,更需要具有德、智、体、美、劳全面发展的工人、农民、士兵。一个国家实力的增强,经济的发展,科技的进步,离不开全民素质的提高。

发展素质教育,是学校教育义不容辞的责任,更需要全社会的关注与支持。石家庄市教委就是在这样的形势下,本着提高学生素质、促进教育改革深入发展的精神,组织编写了这套《中小学素质教育丛书》。他们不辞辛苦,为这部丛书的出版付出了自己辛勤的汗水,为广大中小学生奉献出一套精美的书籍。

这套丛书,以中小学教学大纲为依据,书中所选内容均与中小学课本的教学大纲一致,并适当作了一些拓宽和引申。丛书观点准确,表述严密,融知识性、科学性、趣味性于一体,相信会对广大中小学生素质的提高起到不可低估的作用。

我感谢石家庄市教委的领导,感谢参加这套丛书编写工作的同志,感谢新华出版社的编辑同志,他们的共同努力,终于使这套有益的丛书出版问世!是为序。

1997年6月20日

目 录

可爱的“氢小妹”	(1)
身价渐高的“碳氏”兄弟	(3)
地壳中最多的元素	(6)
大气里最多的元素	(10)
不怕火炼的金	(12)
导电性最好的金属	(14)
光明使者的今昔	(16)
铝的“故事”	(18)
被用于战争的氯	(20)
神奇的铯	(22)
有功有过漫谈磷	(24)
碘——使人聪明的元素	(26)
人类与硅	(28)
钢与铁	(30)
锌与人体健康	(32)
神奇的稀土元素	(34)
为元素家族立法	(36)
二氧化碳漫谈	(38)
杀人不留痕迹的煤气	(41)
大气污染的罪魁——二氧化硫	(44)
奇妙的水	(46)

讨厌的水垢	(49)
食盐	(52)
谈谈纯碱	(55)
火碱的威力	(57)
漫话玻璃	(59)
玻璃上刻字揭秘	(62)
陶瓷概观	(64)
可以食用的酸	(66)
能吃的石头	(68)
可以食用的化学物质	(71)
炒菜锅里学问多	(73)
豆腐坊里学化学	(76)
馒头制作中的化学知识	(79)
“人造牛排”和“全素烤鸭”	(82)
功能非凡的香味	(85)
炊具与人体健康	(87)
冰箱的制冷剂	(89)
燃料的变迁	(92)
形形色色话灭火	(95)
鞭炮燃放中的化学知识	(98)
五彩缤纷的焰火	(101)
霓虹灯中的化学	(103)
五颜六色的染料	(106)
氮肥之王——尿素	(109)
身边的“变色龙”	(113)
卫生球哪里去了	(115)

千姿百态的酸·····	(118)
照相机中的化学知识·····	(121)
动物的化学武器·····	(124)
墨水和钢笔·····	(127)
“搅拌”的价值·····	(130)
洗去污迹有“诀窍”·····	(132)
神奇的催化剂·····	(135)
体育场上的化学·····	(138)
死海不死之谜·····	(141)
造纸和“宣纸”·····	(143)
低温用钢·····	(146)
酸碱指示剂的发现·····	(148)
并非神话的“点石成金”·····	(150)
千奇百怪的衣服·····	(153)
化学与数学的“矛盾”·····	(157)

可爱的“氢小妹”

在我们元素家族，有一位可爱的“小妹妹”。它呀，就是氢元素。它的芳名，来自于它自己太轻的体重。在标准状况（0℃、一个大气压）下，一升氢气只有 0.0899 克，相当于同体积空气的十四分之一。因此，把氢气充入气球里，气球就会飘摇直上蓝天，我们的“氢小妹”那才神气呢！“氢小妹”的用途可多啦，最常见的当然是水的组成元素。“氢小妹”与“氧姐姐”构成的水对生命太重要啦。它的其他用途主要是在工业上，合成氨、制盐酸及合成油脂都要用大量的氢。植物油是稀而透明的，加氢可以使它变稠、变硬成固体，运输起来就方便多了。人们也正是利用这种方法做成了香甜可口的人造奶油。科学家们还正在研究直接用氢做燃料来代替汽油，用氢做燃料推动的汽车最干净了，因为氢在燃烧后只留下水，不会污染空气，可算是最清洁的能源。

现在，我还想告诉少年朋友们。我们所说的“氢小妹”并不孤单，组成氢气的氢原子有三种。原来，在氢的原子核中虽然都只有一个质子，但是中子数却不相同。没有中子的原子叫氕（音 Piē），一个中子的氢原子叫氘（音 dāo），两个中子的氢原子叫氚（音 chuān）。氕、氘、氚同属氢元素，在化学反应中区别不出来。但它们的用途大不相同。由氘和氧形成的重水，在原

子反应堆中的用处很大。而氘与核聚变反应有关，在军事上制造氢弹，威力可大啦。

身价渐高的“碳氏”兄弟

有句俗语说：“没有金刚钻，别揽瓷器活。”它是告诉人们做事情要量力。然而，从物理角度看，它说明金刚石的硬度很大。的确，金刚石是最坚硬的东西了，它能在瓷器上钻孔；能划玻璃；用它做成的拉丝模子可以将金属钨和钼拉成钨丝和钼丝，它又是地质钻机上高级钻头的刀刃，人们用它来为祖国开发宝藏。

金刚石是世界上最贵重的宝石。天然的金刚石相貌很平常，像嵌在石头里的玻璃。然而人们经过精心琢磨，把它磨成许多平面相交的多棱体，它就变成光彩夺目的珍宝了。这时，人们把它称为钻石或金刚石。

如果把一块金刚石放到纯氧中，加热到 $700-800^{\circ}\text{C}$ ，这时会发生什么现象呢？它会熔化吗？不会，它会化成一缕青烟，跑得无影无踪。上个世纪初有位外国科学家在阳光下用放大镜照射金刚石，不料，当阳光



图 1

聚集到金刚石上时，金刚石就化做青烟跑掉了。怎么会发生这样的事情呢？原来坚硬无比、光彩夺目的金刚石竟与木炭和石墨是一家，都是碳元素构成的，它们互为同素异形体，就如同氧气和臭氧、白磷和红磷那样。那么让我们顺便来认识一下它的弟兄吧。

石墨在哪里？你的铅笔芯里的“铅”芯并不是金属铅，而是石墨加粘土做的。石墨是黑色的，它的结构就像一摞（音 luó）扑克牌，层与层之间可以滑移，遇到白纸，它就贴附在纸面上，留下黑道儿，这就是书写和画画时铅笔在纸上的作用。石墨还是优良的润滑剂，假如你有一把锁发紧发涩（音 sè）不好开了，用小刀削一点铅笔芯，压碎灌进锁里，锁就好开了，效果比油还好。石墨比起金刚石来真是软如泥，然而它不怕火，耐高温，而且能导电，所以工业上用它做成坩埚来熔炼金属或合金；做成电极电解食盐水来制取火碱、氯气、氢气、金属铝等。

木炭和煤是碳的另一种存在形式，由于它没有严格的结晶形态，所以叫做无定形碳。

1985年，美国科学家莫斯力发现了碳的第四种存在形态 C_{60} 。它是由 60 个碳原子构成的碳分子，它是一种由 12 个正五边形和 20 个正六边形共同构成的圆球面结构，中间是空的，其外形非常像“足球”，被科学家戏称为“分子足球 C_{60} ”。这个神奇的“足球分子”有很高的科学价值。它是很好的超导材料，是现在已知的最优良的润滑剂。用它制成的薄膜具有超高的硬度。它在光电计算机开发上有广泛的用途。肚子中空空的“分子足球”还是一个很好的“仓库”，它不仅可以替代笨重的钢瓶储存煤气，还可以包裹有放射性的药物，缓慢而持续地释放药性。用它制成治疗癌症的“糖衣炮弹”既能杀死癌细胞，

又能保护健康组织。在“ C_{60} ”这个球身上还可以“挂”上去各种各样的原子或原子团，形成数以百万计的新物质。

金刚石、石墨、无定形碳和 C_{60} 都是由碳元素构成的，虽然它们的物理性质和形态各不相同，但在一定条件下又可以相互转化。比如金刚石在缺氧条件下燃烧，会生成一部分无定形碳，石墨在高温高压条件下可以做成人造金刚石。现在很多国家都会制造人造金刚石，当石墨在隔绝空气的情况下，加热到 2000 多度并加几万个大气压的压强时，石墨中的碳原子就整整齐齐排好了队，变成了金刚石，这种金刚石一般都带有灰色，不如天然金刚石漂亮，但硬度很大，用来做磨料和地质钻头照样是呱呱叫的。

金刚石、石墨、无定形碳及 C_{60} 的根本不同就在于碳原子排列方式不同，金刚石中碳原子排列成有规则的正四面体，即每一个碳原子周围有四个等距离的碳原子与它联结；石墨中的碳是层状排列，每层上碳原子按六方形相联，而层与层之间

距离较大，松散而易滑动；无定形碳则没有一定的排列规则和顺序，松松垮垮，只能做燃料和填充剂。“分子足球 C_{60} ”排列规则，结构严谨。自然，用途就广，占据在重要的位置上，被人们所重视，为社会的进步做出很大贡献。

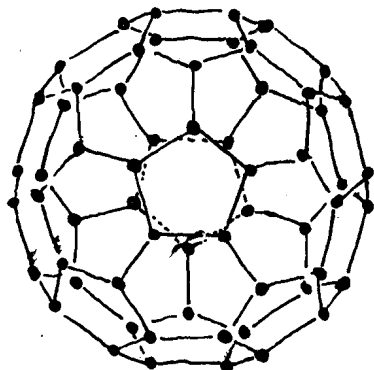


图 2

地壳中最多的元素

让我们再来拜访一下地壳中最多的元素吧！它就是你最熟悉也最离不开的元素，名字叫做氧，每次呼吸，你吸进的新鲜空气里就有大量氧气。

纯氧只存在于大气之中，约占空气总体积的 21%。氧在地壳中的含量更多，竟占地壳总质量的 48.6%，是地壳里最多的元素。



图 3

但是，氧在地壳里不是以纯氧的形态存在的，它与好多元素化合，构成化合物，例如氧化铝、氧化硅、碳酸钙……它们都

是土壤和岩石的主要成份。氧为什么能形成那么多化合物呢？这是因为氧的性质很活泼，就好像一个人善于广交朋友一样，氧的朋友多极了，它能和许多元素结合成化合物。这些丰富多彩的化合物，除了构成土壤、岩石和我们熟悉的水以外，还是许多重要矿藏的主要成份，如磁铁矿的成份是四氧化三铁，石英砂的主要成份是二氧化硅，纯净的石英是水晶，锡矿是二氧化锡……。

气体氧是无色的，液体氧呈浅蓝色；在 0°C 时，100 体积水中能溶解约 5 体积氧气，这对水中的生物有着重要意义，金鱼缸为什么要经常换水，就是因为水中的氧是金鱼生存必不可少的。每当换过新鲜的水后，金鱼就会欢快地游动起来，并且大口大口地吸水。

从化学角度来看，呼吸的本质是生物体内的碳和氢与空气中的氧相化合，同自然界里各处进行的氧化过程没有什么两样。登山运动员经常需要呼吸纯氧，因为高山上空气稀



图 4

薄；而危重病人也要呼吸纯氧，因为病人呼吸功能差，吸入空气中的氧气供不上身体的消耗。

简单地说，氧化就是物质和氧气的化合，假如伴随着氧化发出大量的热和光，那就是燃烧。一切氧化过程在纯氧中都要比在空气中进行得更剧烈。下面的实验可以证明这一点：如果往一个盛满纯氧的瓶里伸进一支烧红的铁丝，铁丝就会剧烈地燃烧起来，发出麦黄色的火花，如同火焰一样，而常温下铁在空气中是不能燃烧的。

实验室里制取氧气，是靠富有氧元素又不太稳定的物质分解出氧来。平常用加热氯酸钾（二氧化锰做催化剂）或高锰酸钾分解的办法来制取氧。工业上制备氧气，主要用分离液态空气的办法，在低温下（ $< -183^{\circ}\text{C}$ ）把空气压缩成液体，利用氧气沸点与其他气体沸点不同分离出氧气，再在 100 多个大气压的压力下，把分离出来的纯氧压进钢瓶里贮存起来。

氧是重要的工业原料，气焊需要纯氧，用氧气和乙炔（一种可燃气体）形成的氧炔焰温度可高达 3000°C ，可以顺利地切割厚钢板，那真是削铁如泥。炼钢也要用纯氧，在炼钢炉顶吹氧，铁水里过多的碳可以烧掉，生铁就能炼成钢，过多的硅烧成二氧化硅，进入炉渣里除去，钢水就变得更纯净，钢的质量就能更高。

除了普通的氧气外，还有一种“臭氧”，它的分子由三个氧原子组成。常温下为气体，呈天蓝色，具有特殊的气味，有很强的杀菌力，医院和研究所的无菌室用它来灭菌消毒。臭氧不稳定，容易转化为氧气。在我们生活的地球周围大气层的外围，距地面大约 25 公里处有一个臭氧层。因此，在晴朗的天气，我们会看到天是蓝蓝的。臭氧还能吸收紫外线，当太阳光通过臭

氧层照射到地球时,紫外线被臭氧层吸收,能使生活在地球上的生物免遭紫外线的伤害。不过随着现代工业的发展,臭氧层被破坏,我们的生存环境变得更加恶劣。冰箱的一种制冷剂——氟里昂,就是罪魁祸首。因此,为了改善环境,使臭氧层免遭破坏,现在要求生产无氟冰箱。到 2006 年 1 月 1 日。全世界将禁止生产和使用氟里昂。到那时,地球的这把“保护伞”将不再遭到破坏,世上的万物都将“喜笑颜开”。

大气里最多的元素

地球上白天的最高温度和夜晚的最低温度相差不大,就连夏季的最高气温和冬季的最低气温相差也不会超过 80°C 。月球就不同了,在赤道处中午为 127°C ,晚上最低可达零下 183°C ,温差竟有 310°C ! 为什么地球和月球有如此大的差别呢? 主要是地球周围有一层厚厚的大气包围着,调节着气温,而月球上却基本无大气。

大气里最多的元素不是氧元素而是氮元素。氮气约占大气总体积的 78%。它无颜色、无气味,在常温下比较稳定,不易和别的物质化合,只是到了高温时它才活泼起来。在闪电中,氮和氧化合成氧化氮,溶解在雨水里就是很稀的硝酸溶液,然后随着雨水倾泻到大地上,与土壤中的碱性物质结合成硝酸盐,氮元素易被农作物吸收。俗话说一场雷雨一场肥,就是这个道理。



图 5

众所周知,氮、磷、钾是