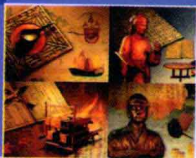


KEXUEMUJIZHE

科学目击者

化学大发现

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

化学大发现

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7-5373-1406-3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160577 号

科学目击者

化学大发现

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:600 字数:7200 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1-3000

ISBN 7-5373-1406-3 总定价:1680.00 元(共 200 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂，实非少数几人所能完成，所以我们在编稿之时，于众多专家学者的著作多有借鉴，在此深表谢意。由于时间仓促，纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便，敬请批评指正。

编 者

目 录

氧气的发现·····	1
磷的发现·····	5
三元素组和八音律·····	9
元素凶神·····	12
认识化学结构·····	17
质量守恒定律·····	21
钾与钠的发现·····	30
元素周期表·····	39
分子的发现·····	45
惰性气体·····	50
原子序数就是质子数·····	58
探究电子排布的秘密·····	65
破译化学密码·····	69
月亮元素·····	73
锂盐治病·····	77
碱金属名称的由来·····	80
填补空白·····	84

氧气的发现

中学生学习化学,课堂上第一个看到的大型实验,就是各种物质在氧气中的燃烧。他们在课堂上,从未见过如此精彩、光辉夺目的现象。老师在实验时,那一瓶瓶的氧气是用什么方法收集到的呢?世界上又是谁最先发现了氧气?

大约在3亿年前,在地球表面的空气中,就含有跟现在浓度相似的氧气了。虽然地球上有很多的动物呼吸,及人为的和自发的燃烧都在直不停地消耗氧气,但是又有更多的植物在进行光合作用,往空气中补充新鲜的氧气,因此空气中所含氧气的总量及其相对浓度,并没有减少。

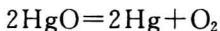
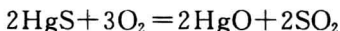
氧气是无色、无臭、无味的气体,它在空气中的含量估计约有 1.5×10^{15} 吨,它还取不尽,用不完的总在我们身边存在着,只要你随手拿起个空瓶,其瓶中就含有占体积21%的氧气,但要收集到老师在实验时瓶中氧气的浓度,那就不是一件简单的事了。在很久以前曾经是一件很不容易办到的事。

空气不像水、火那样有形有力，常常不容易引起人们的注意，它又是那样的看不见、摸不着，很长一段时间人们都没去研究它的成分，更不知道其中含有氧气这种东西。虽然物理学家们早就用空气做过很多著名的实验，证明物体在空气中运动会受到一定的阻力，证明空气的体积会随压强增大而按一定的规律缩小，证明大气压强的存在，大气压强加在我们身上的力量大得惊人等等。能够正确的说出空气中都包含有哪些成分，并能把这些成分分开，这却是 18 世纪后半期以后才相继做到的事。

氧气的化学性质在高温条件下是非常活跃的。氧气能够跟很多种物质发生化学反应，并生成各种氧化物或含氧化合物。一些氧化物和含氧化合物在一定条件(如高温或加催化剂)下，又会释放出氧气等等。

在我国封建社会初期，最迟在公元前 2 世纪，就已经开始流行炼丹术。炼丹术士用一些天然的矿物，经过神秘的加工，制成丹丸，企图让人吃了长生不老，然而这其中大多丹丸含有对人体有毒害的元素，如砷、汞、铅、硫等。人们对矿物加热，这时空气中的氧气必然参与反应，甚至有的还是反应过程中起主要作用的，但是炼丹时，他们只能看到固体的、液体的以及似气非气的烟、雾，却总是忽略了无色、无臭又无形的空气，因此人们也就意识不到空气的存在和变化了。我国古代比较有名的炼丹术家葛洪(284—364)，曾经在他的著作《抱朴子》中记载有“丹

砂烧之成水银，积变，又还成丹砂”的说法，“丹砂”就是硫化汞，加热到它变成水银，要经过两个反应，即：



实际这两个反应是在同一容器内一次性完成的，又可简化为： $\text{HgS} + \text{O}_2 = \text{Hg} + \text{SO}_2$ ，但葛洪在著作中没有说必需气体参与，可见他的观察不细致，也许他用了铁的容器来盛丹砂，就会有如下的反应： $\text{HgS} + \text{Fe} = \text{Hg} + \text{FeS}$ ，这时确实跟气体无关，但由于当时的生产技术，不可能做出完全不透气的密封容器，也不可能控制温度。对于当时的情况，他只用简单的一句话来作结论，是不严谨不科学的，然而要求他有重大的科学发现也是不现实的。

传说在公元8世纪，我国有一个叫马华(译音)的人，著有一本叫《平龙认》的书，书中记载到了燃烧和空气有关，并把空气中的成分分为阴气和阳气，这是由于我国古代流行“阴、阳”之说。马华指出，属阳的金属、硫、木炭等燃烧后，和大气中阴的成分结合。这就很难确定他发现氧气是个十分明确的事实，在很大程度上可能是和实际巧合。

在国外，早期也有很多人碰到过类似的情况，做过类似的解释，有的还的确制出并收集到了氧气，但由于思想上受到“燃素说”的束缚，因而把已经得到了氧气叫做“火

气”或叫做“脱燃素空气”，并没有人真正的认识它，瑞典的舍勒和英国的普利斯特利，便是如此。他们虽然都发现了氧气，但由于受“燃素说”的影响，因而没有能够正确地认识它。

发现氧气的关键，在于首先要明确氧是一种元素，这一认识是法国人拉瓦锡确定下来的。

舍勒及普利斯特利和拉瓦锡都是同时代的人，他们的共同成就，都已被载入了化学史册，他们用化学方法（加热氧化汞、硝酸镁等物质）制出了氧气，拉瓦锡又用实验方法精确地测定了空气中有五分之一的体积是氧气，并用氧气和别的物质发生了化合反应。最后在 1777 年确定下来，氧是一种元素。拉瓦锡给氧起名叫“Oxygen”。氧气的发现，并被明确为一种元素，这是化学发展史上一个很重要的里程碑。在理论上，因此彻底推翻了错误的燃素说，建立了包括燃烧在内的氧化学说，为后来的氧化、还原理论，奠定了实践基础。在科学上为人们深入研究大气的成分开辟了道路，使当时化学界很多错误的看法，也得到了纠正。

氧气是一种极为普遍的气体，并且在地球上已存在了数百亿年，而它被科学家们认定，却是非常不平凡的，从而引起了如此巨大的震动，不能不说是一个惊人之举。

磷的发现

我们所说的化学元素磷，原文的意思叫做“冷光”。民间传说中的“鬼火”，就是一种磷的氢化物产生的自然现象，自然界中的这种磷的氢化物是由人及动物的尸体腐烂分解而形成的，它是一种气体，当遇到空气，就会自动地燃烧起来。我国古代又把鬼火叫成磷火，因此我国就把叫做“冷”光的物质叫做“磷”。由于磷是非金属元素，常温下单质为固态，于是又把原来的“火”字旁改为“石”字旁，写成“磷”。这也是用中文汉字对化学物质命名的一大特色。

令人感到有趣的是，最早发现的磷是从尿液中提炼出来的。

在那时，谁也不知道人和动物的尿液里到底含有什么东西，而当时有一个想发财的商人，千方百计地寻找生财之道，偶尔听人说，从人的尿液里可以制造出黄金或是能够点石成金的宝贝。于是他就偷偷地收集了大量的尿液，一点一点的慢慢蒸干后，又胡乱的加上各种各样的东西，今天用煮的办法，明天又用烧烤的办法，一次一次地

干下去。终于有一次,他发现了一种在黑夜中能发出荧光的物质。这就是他初次得到的磷,一小块白色柔软白磷(磷的一种单质)。这是1669年的事,这个人的名字叫波兰特,是德国汉堡人。

尿液的成分,除了绝大部分水之外,主要的是尿素。此外还有一些新陈代谢的废物,其中便含有极少量的硫、磷等元素,而且是以极其复杂的有机化合物的形式存在的,只有在经过长时间的发酵蒸发后,才能变成磷酸盐。

磷原来以多种形式的化合状态,遍布于人及动物体内,主要的有各种酶及促使营养成分发生同化作用,为生理需要提供活力机制的,含磷的有机化合物。另外磷也存在于骨骼和牙齿中。平常,我们所吃的食物里,都普遍的含有磷。同时由于饮食情况的不同,排泄物中所含磷的量也有所不同。

磷可以形成各种各样的化合物,要用磷的化合物来制取单质,都需要经

过复杂的化学反应。工业生产上,经常是用磷矿石 $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ 为原料,加上石英和焦炭,在经过 1500°C 的高温,而产生的磷蒸汽实际是 P_4 分子),在隔绝空气的状态下,冷疑到凉水中,成为固体的白磷。化学方程式可以表示为:



真是无巧不成书,波兰特经过几十次的改变配方,更

换方法，他居然在一次将尿渣、沙子和木炭放在米中加热时，用水冷却产生的蒸汽而得到单质磷。这种十分巧合的事，实在是很少有的。

当制出奇怪发光的宝物时，波兰特真是惊喜若狂，他想如果要发财，制法就要十分保密。他得到磷的消息在外界传开以后，人们只知道他是用尿做实验，于是便有很多人也想碰运气地做了起来。德国人孔柯尔居然在1687年，也从尿渣中制出了磷，其做法跟波兰特的方法如出一辙。1680年英国的化学家波义耳和他的助手德国人亨克维茨，独立地从尿中制出了磷，并对制法加以改进，大量生产使其成为商品。1775年瑞典化学家舍勒又从骨头中制出了磷。磷从此有了正式的名称，叫“发光体”。

这一段离奇的故事，说的并非是一个不学无术的人，只知道原料是尿，就能从中把磷提制出来。当时之所以能成功的人，都是接触或是研究化学的。波兰特本人的职业就是医生，西方的医生并不像中医那样，以本草为生。他们在配药的同时，还兼做化学实验，有些医药学家也同时是化学家，所以他们头脑里都有一定的化学知识，并且又有动手能力，能够解决一些问题。波兰特及其同时代的人，能从尿里提取磷，都有他们本人的职业特长，首先是波兰特的惊人毅力，几年如一日地把实验坚持做下去，仅此一点就很值得后人敬佩。

波兰特制磷的配方,既可以认为是巧合,也可以认为其中存在着必然。因为沙子、木炭等是他们的常用之物。只要某物中含有磷元素,经过多种氧化还原反应,加之收集方法得当,是会得到磷的化合物甚至是磷的单质。像这样的情况,在化学实验中,曾经出现过多次。

白磷被发现以后,又大量投入生产并成为商品出售,它到底有什么用途呢?它在最早时期,除了供应实验室用及制造磷头火柴之外,几乎没有其他的用途。磷头火柴是当时使用最方便的引火工具。然而白磷有剧毒,又极易着火,很快就被较安全的火柴所代替。我们现在所用的安全火柴也要用磷,那就是涂在火柴盒两侧酱紫色的东西,它的主要成分是红磷。红磷跟白磷互为同素异形体,但红磷的着火点比白磷要高得多,而且毒性也极小。现在生产的白磷主要用于合成含磷的农药,这类农药有极强的毒性,使用时要特别小心。

磷是一种化学性质很特别的元素,它的单质及化合物有的含有剧毒,有的几乎没有毒性。它还是动植物体内必需的营养元素,缺少它,植物的果实便不能丰硕饱满,人的骨质特别是神经的发育就会受到影响。因此人在青少年发育时期,应吃含磷较多的食物。

三元素组和八音律

在门捷列夫发现元素周期律以前,化学这门学科已经诞生了200年以上。在这段时间里,这门学科虽然有了很大进展,但是,它只是积累了很多零散的知识而已。这些知识之间的内在联系如何,怎样才能把它们系统起来,还是没有解决的问题。因此,这时的化学学科,就像个管理不好的库房一样,虽然各种材料很多,但是东一摊、西一摊,放得乱七八糟,毫无规律。

当时学校里的化学老师,包括大学里专门教化学的教授在内,在这一大堆乱七八糟、漫无秩序的材料面前,对于如何组织教学,谁也拿不出好主意来,只能各行其是。有的人先从氢讲起,因为它最轻;有的先讲氧,因为它分布最广;有的先讲铁,因为它是最常见的金属;化学家们实在不能继续容忍这种混乱的状态了!

大家都在想,怎样才能找到一个规律,把这些各种各样的元素有系统的排列起来,把这些杂乱无章的化学现象和化学知识系统化起来。

1829年,德国化学家段柏莱纳在比较各种元素的原

子量的时候,注意到有几个化学性质很相似的元素组,每组包括三个元素。在每一组的三个元素中,按原子量的顺序排列,中间那个元素的原子量大约是两边的元素原子量的平均值。

例如:锂、钠、钾三种元素的性质就很相似,它们都是金属,能和水激烈地反应放出氢气,并且生成很强的碱。排在中间的元素钠,它的原子量(23)正好是锂(7)和钾(39)原子量之和的二分之一。

氯、溴、碘三个元素都是非金属,都能和金属起反应,它们的原子量也有上边说的那种情况。

这样三个元素一组、三个元素一组,共找到五组。段柏莱纳把它叫做三元素组。

三元素组的分类方法,虽然比过去进了一步,但它只包括了 15 个元素,还有几十种元素没有归纳进去。另外,这一组一组的元素相互间有什么关系,段柏莱纳也说不出。

在这以后,还有许多人尝试过用各种方法分类和归纳元素,试图从中找出规律性的东西。其中比较引人注意的一种方法,就是英国人纽兰兹提出的八音律。在音乐中,当我们把音符 1(do)、2(Re)、3(mi)、4(fa)、5(So)、6(La)、7(Ti)、1(do)、2(Re)、3(mi)排起来的时候,你从任意一个音数起,数到第八个音时,一定和第一个音的唱法一样,这两个音之间的距离就是八度。纽兰兹把当

时已知的元素按原子量一个比一个增加的顺序列成行的时候,他发现,从任何一个元素开始,数到第八时,就会出现一个和第一个元素性质相似的元素,好像音乐中的八度音一样。纽兰兹把这种现象叫做八音律。

纽兰兹根据八音律把当时已经知道的元素编了号,排成了一张表。

从这张表里元素排列的顺序来看,在第一行氢、锂、铍、硼、氮、氧这七种元素之后的氟、钠、镁、铝、硅、磷、硫分别和前七种元素相似。第二行的氯、钾、钙也分别和氟、钠、镁性质相似。再往后就不能令人满意了,比如 22 号位置上的钴和镍,同前面的氟、氯的性质便没有什么相似的地方。1866 年,纽兰兹在英国化学会的年会上报告了他的这种分类方法。遗憾的是,他不但没有受到应有的鼓励,反而因为回答不出听众提出的许多问题而受到了奚落。伤心的纽兰兹失去了勇气和信心,放弃了他的理论研究工作而改行去干别的事了。

这样,化学家们尝试把元素系统化的努力又一次暂告失败了。