

探索未知

化学史话

北京未来新世纪教育科学发展中心
编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

探索未知

化学史话

北京未来新世纪教育科学发展中心 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

探索未知/王卫国主编. —乌鲁木齐:新疆青少年出版社;喀什:喀什维吾尔文出版社, 2006. 8

ISBN 7-5373-1464-0

I. 探... II. 王... III. 自然科学—青少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 097778 号

探索未知

化学史话

北京未来新世纪教育科学发展中心 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:300 字数:3600 千

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3000

ISBN 7-5373-1464-0 总定价:840.00 元(共 100 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前言

在半年之前,本编辑部曾推出过一套科普丛书,叫做《科学目击者》,读者反应良好。然而,区区一部丛书怎能将各种科学新知囊括其中?所未涉及者仍多。编辑部的同仁们也有余兴未尽之意,于是就有了这套《探索未知》丛书。

《科学目击者》和《探索未知》可以说是姊妹关系,也可以说是父子关系。说它们是姊妹,是因为它们在方向设定、内容选择上不分彼此,同是孕育于科学,同为中国基础科普而诞生。说它们是父子,则是从它们的出版过程考虑的。《科学目击者》的出版为我们编辑本套丛书提供了丰富的经验,让我们能够更好的把握读者们的需求与兴趣,得以将一套更为优秀的丛书呈献给读者。从这个层面上讲,《科学目击者》的出版成就了《探索未知》的诞生。

如果说《科学目击者》只是我们的第一个试验品,那么《探索未知》就是第一个正式成品了。它文字精彩,选

题科学,内容上囊括了数学、物理、化学、地理以及生物五个部分的科学知识,涵盖面广,深度适中。对于对科学新知有着浓厚兴趣的读者来说,在这里将找到最为满意的答复。

有了《科学目击者》的成功经验,让我们得以取其优、去其短,一直朝着尽善尽美的目标而努力。但如此繁杂的知识门类,让我们实感知识面的狭窄,实非少数几人所能完成。我们在编稿之时,尽可能地多汲取众多专家学者的意见。然而,百密尚有一疏,纰漏难免,如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

古代化学.....	1
火的认识与利用.....	1
火药与炼丹术.....	5
造纸术与化学	27
近代化学	34
原子学说的发现	34
分子假说的提出	38
晶体结构的发现	43
现代化学	53
高分子化学	53
生物化学	58



古代化学

自从有了人类,化学便与人类结下了不解之缘。钻木取火,用火烧煮食物,烧制陶器,冶炼青铜器和铁器,都是化学技术的应用。正是这些应用,极大地促进了当时社会生产力的发展,成为人类进步的标志。今天,化学作为一门基础学科,在科学技术和社会生活的方方面面正起着越来越大的作用。

火的认识与利用

一、人类对火的认识

火是人类文明生活的源泉。原始人过着“茹毛饮血”的生活。电闪雷鸣等引起的森林大火起初使原始人对火也感到害怕,但后来人们发现火也是可亲近的,特别是寒



探索未知

冬腊月，靠近火的地方格外暖和，被火烧死的野兽比生吃味道更鲜美，用火烤过的野菜、野果等更加可口……于是人们便试着用干枝把野火引回住地，不断地添柴加草，让它经久不熄。从此人类开创了熟食时代。

熟食的营养容易吸收，使得原始人的整个身体的结构发生了改变，促进了脑髓发育，智力逐渐向高级方向发展。人们用火战胜严寒，用火驱赶野兽，用火照明。火增强了人类的生存能力和活动范围，促进人们去创造工具。就这样，文明社会从火堆中萌芽了。

火的发源，最初是从天然来的。后来人们学会摩擦生热和钻木取火的技术，我国古代有燧人氏钻木取火之说。“钻木取火”是用榆柳一类的木料钻出火来的，以火为中心逐渐地出现了一些“居民点”，在火周围地区打猎、捕鱼、采摘植物果实。在这些劳动中人们发展了语言的使用，后来出现了劳动的社会分工。恩格斯说：“火的使用，第一次使人支配了一种自然力，从而最终把人同动物界分开。”

二、人类对火的研究和利用

生存的需要，促使人们研究火和利用火。居住的岩洞因雨水灌入而无法居住，迫使人们用火堆旁的“硬土”——粗陶，在地势较好的地方盖起了半穴居的泥草



房,尽管极其简陋,但人们走出了岩洞,结束了穴居生活。从此家庭形成了。

后来人们将粗陶进一步焙烧,逐渐地学会了制陶。陶器、陶瓦和陶砖的问世,有力地推动了社会生产的发展,各个部落在住地四周垒起高墙,深挖壕沟,建起了最早的城市。这促进了血缘家庭的形成和家庭手工业的迅速发展,推动了社会的进步。

火堆,不仅启迪古人去制陶,也启发他们去冶炼金属。人类很早就发现含铜、锡和铅等熔点较低的金属矿石,经过火煅烧后能得到跟天然铜相似的金属。久而久之,人们就会用火煅烧矿石冶炼金属了。我国在四五千年前就开始炼铜,在殷商时期,我国不仅会炼纯铜,而且能炼青铜——铜锡合金。我国在战国时期就掌握了炼铁技术。

将木材粉碎,放在化学药水里煮,然后将煮好的材料通过旋转的铜网过滤、吸收、挤压、加热、干燥而制得了纸,使人类结束了竹简文化时代。

火有两种,一种是“自然火”,一种是“人工火”。自然火是天灾,而人工火则可造福人类。人工火是天国汤人之王汤古氏发明的,是用铜质的圆形凹面镜,在太阳下聚光,对焦取天火,可燃着灯戎草,因而人工火又称“盗天火”或“明火”。而那取火之器因是汤古氏所发明,因而称



探索未知

“汤燧”。《历代小史》记曰：“昔遂人氏时，游于日月之都，则炎然火出也，圣人有感，取火于日，遂人氏因之，故从火为燧。”日月之都即汤谷，是日火的发源地。汤尧之时，汤人避尧讳，改汤为阳，故而汤燧又称“阳燧”。

汤人不但是人工火的创始者，而且最先发现石油为可燃材料。汤人后裔巴人之王曰“肥遗”，初居酒泉延寿，在此发现石油可燃，因而命名“肥油”，史称“石漆”。《博物记》证曰：“延寿县南有山，石出泉水，大如宫簾，注地为沟，其水有肥，如煮肉泊，漾漾永永，如不凝膏，燃之极明，不可食，县人谓石漆。”肥遗部后迁陕西太华山，春秋时加入白狄，随之东迁，并在山西昔阳城立都，建肥子国，后被晋国所灭。肥人随汤人东渡日本，将火传入日本。公元 615 年，日本开始使用石油，称其为“燃烧水”，被列为世界首先使用石油的国家，孰不知，此文明是汤人肥部传入日本的。由于汤人发现了石油燃料，为火文明的延续及弘扬提供了基础和充足的燃料，为世界现代化发展起到了推动性作用。汤人的火文明，改变了人类自身，并使人类社会得到迅猛的发展，由此掀开了人类的“文明史”。另一方面从化学的角度来说，火使许多物质发生了有用的变化。使天然资源如煤、石油等得以广泛的应用。现代化学中的许多方法都得益于对火这种自然力得应用。



火药与炼丹术

一、火药的发明与利用

火药是我国古代四大发明之一,距今已有 1000 多年的历史。我国发明的火药现在被称为黑色火药或黑火药。在古代,火药的用处非常大,猎人常靠它布设陷阱捕捉猎物。老百姓靠它开山、筑路、修渠。在军队里,火药的用处更大了。两军交战,除了短兵相接,互相厮杀外,拥有威力巨大的火药武器,常常是战争中克敌制胜的法宝之一。

随着科学技术的发展,黑色火药逐渐被爆炸力更强、更安全、能随时控制爆炸时间的现代各种高级炸药所替代,但是黑色火药至今未被淘汰,仍在一些行业内被使用。

火药的发明和中国古代炼丹术有着密切的关系。有人明确地讲,火药的发明应归功于中国古代的炼丹家。

火药的主要原料为木炭、硫磺和硝石。

硫磺在我国古代也被称作石流黄、留黄、流黄等。我们的祖先在公元前后,就已在湖南的郴县发现了大量的硫磺矿。此后在我国北方、南方也多次发现大型硫磺矿。



探索未知

我国古籍中最早提到“流黄”的是《淮南子》一书(公元前150年前后)。说明在当时古人对硫磺已有认识。西汉末年问世的我国第一本药物典籍《神农本草经》上。把石流黄归入“中品药”的第三种,可见当时硫磺已被广泛用于入药。

硝石是黑色火药里的氧化剂。它的化学成分是硝酸钾,受热能产生氧气,有很强的助燃作用。火药爆炸力的大小主要根据含硝量的多少来决定。最迟在公元前后,我们的祖先已经发现了硝,并能掌握利用它。古代人民在实践中慢慢发现硝石有消除积热和血瘀等医疗作用,便将它入药。《神农本草经》把硝石列入“上品药”的第六种。古代的炼丹家十分熟悉硝石的性能,常把硝石作为主要的氧化剂和溶剂。公元500年左右的炼丹家陶弘景就指出硝石有“强烧之,紫青烟起”的现象。

炼丹家们在炼丹时既用硫磺又用硝石,渐渐发明了可以燃烧的火药。

唐朝初年,有名的药物学家孙思邈也炼过丹药。在他所写的《丹经》一书中,有一种“伏硫磺法”,记载着类似火药的方子。

由于这种伏硫磺法经常在制作过程中发生燃烧,烧伤炼丹者的手脸,甚至烧掉炼丹房,古人明白了硫磺、硝



石和木炭的混合物极易猛烈起火,甚至发生爆炸,制作时必须十分当心。

经过一次次的爆炸起火,炼丹家们从最初的恐惧中逐渐认识到,硫磺、硝石和木炭,如按一定比例配制,可制成会爆炸的“火药”。

火药是在炼丹家们炼药时发明的。具体年代已无从查考,但根据资料可以推断,火药发明的时间应在唐代以前。由于这种火药的颜色是黑色的,所以叫作“黑火药”。

火药虽是由炼丹家发明,但炼丹家的本意是为了制作药物,他们并不希望它有强大的爆炸力和破坏力。可是当火药的配方一旦为军事家们所知晓,情况就完全不同了。他们明白,用火药制成的武器,一定具有强大的杀伤力。于是军事家们不断探索研制,强化它的毒性、燃烧力和爆炸力。火药发明后,引起武器制造的重大改革,逐渐由兵刃时代进入了火器时代。

约在唐朝末年,火药已开始用于战争。宋朝有个叫路振的人,他所著的《九国志》一书中有这样一段记载:唐哀帝时(公元892~908年),郑播攻打豫章(现在的江西南昌),他命令兵士“发机飞火”,烧了龙沙门。据解释,飞火是火炮一类的东西,是用火药制造的燃烧性武器。可见,当时火药已用于战争。到了宋朝,人们发明了更多种



探索未知

类的火药武器,从最初的燃烧型火药武器逐渐过渡到威力更大的爆炸型火药武器。

1132年,南宋的军事家陈规为了防御金兵的侵扰,又发明了一种管状的射击性武器——火枪。这种火枪是用长竹竿做的,竹管里面装满火药。打仗时由两个人抬着,点着了火发射出去。火枪的发明,可以说是火器史上的又一个新起点。

火药自从发明以后,主要有两大用途:一种是制造武器用于战争,另一种用途是用于生活、生产。据《武林旧事》、《梦粱录》、《事林广记》等书记载,在南宋、元朝时人们已经用火药制成焰火,以燃放焰火的形式来欢庆节日。火药性能和作用也逐渐被人们所掌握,古代人民利用它来开山、破土、采矿、筑路等,使其在生产劳动与和平建设中发挥威力。

火药、火药制造方法以及火药武器,是由中国传入阿拉伯,再辗转传入欧洲直到世界各地的。19世纪,美国在修建纽约港时,仍是使用中国发明的黑火药爆破。恩格斯曾说:“法国和欧洲,其他各国是从西班牙的阿拉伯那里得知火药的制造和使用的,而阿拉伯人则是从他们东面的各国人民那里学来的,后者却又是最初的发明者——中国人那里学到的。”恩格斯的这番话,明确指出



了是中国最先发明火药这一历史事实。

二、古代炼丹术中的化学成就

我国古代的冶炼技术相当发达。早在殷商时期,就已经能制造出造型复杂、非常美观的大型青铜器皿了。春秋中期,我国已经发明了生铁冶炼技术,到了春秋末年,铁制的农具和兵器也已得到普遍使用。

在冶炼金属的过程中,人们不断总结经验,逐渐接触和熟悉了许多矿物的性能,积累了丰富的化学知识。从战国时代起,就有人把冶金技术运用到炼制矿物药方面,梦想能炼出长生不老之药来,也有人想从矿物中炼出金银来。那种炼制所谓长生不老药的炼丹术在古代被称为“方术”,从事炼丹的炼丹家则被称为“方士”,后来被称为“道士”或“丹家”。

虽然这些炼丹家始终未能炼出长生不老之药来,但是在一次次冶炼中,他们不断积累经验,掌握了不少化学知识。这些炼丹家对我国古代化学的发展,起了不少作用。用现代人的眼光来看,或许把他们称为古代的化学家更为合适。在这些方士中,较为突出的有李少君、魏伯阳、刘安、葛洪等。

高度发展的现代化学今天不仅揭开了物质变化的秘



探索未知

密,而且造出了许多自然界本来没有的人造物质,可以说已经达到了古人所梦想的“夺天地之造化”的地步。然而我们知道,这门科学和人类其他知识一样,一开始也是经过了一个幼稚阶段的,这一阶段就是恩格斯称做化学的“原始形式”的炼金术或炼丹术。

炼丹术是古人为求“长生不老”而炼制丹药的方术,这种方术在我国起源很早,据《汉书·刘向传》载,淮南王刘安(公元前179~前122年)在他的《枕中鸿宝秘苑书》中说,战国时邹衍(约公元前305~前240年)有“重道延命方”,看来这可能是我国古代丹方之祖。但是这方不传于世,刘安那部书也早已散佚,内容怎样现在已经无从查考。不过《战国策》有方士向荆王献“不死之药”的记载,《史记》对秦始皇求“仙药”和派方士徐市(福)率童男女几千人入海求“仙人”的事叙述很详细,可见我国炼丹术在先秦时期的确已经开始萌芽。到西汉时期,武帝刘彻(公元前156~前87年)以更大的规模求仙求药,并采纳方士李少君的建议,在宫中设立丹灶,亲自从事炼丹。从此以后,炼丹之风就在封建统治阶级中开始盛行,并且经久不衰,一直发展到宋元以后。所以历代都出现了许多烧丹的方术之士,也就是我们今天所谓的炼丹家。

我国古代的炼丹活动(以锻炼身体为主的“内丹”除



外),涉及自然科学的许多不同领域,但是它的主要内容是以下三个方面:

第一,用各种无机物,包括矿物和金属,经过化学处理制作长生药的研究;

第二,为了研制药用的人造“金”、“银”而进行的冶金技术研究;

第三,为了寻求植物性长生药而进行的药用植物研究。

炼丹术所追求的目的是荒诞的,所依据的理论也大部分是属于唯心主义和迷信的,这是它在流行一千几百年之后终于让位给本草学(就是包括制药化学在内的中国传统药物学)的原因。不过历代炼丹家在广大劳动人民生产斗争知识的基础上,亲自采药、制药,做了种种实验,在炼丹实践中对自然现象进行观察研究,这就使得他们能在科学技术特别是在化学方面,取得许多重大成就,成为留给后人的宝贵遗产。我国古代炼丹的方法可分火法和水法两种。

1. 火法炼丹

所谓火法,主要是带有冶金性质的无水加热法。东汉炼丹家魏伯阳在《周易参同契》中说,他那时有《火记》六百篇,讲的就是这种火法。但是这部书早已失传,内容