

XUANLI RENSHENG BIDU SHUXI · TANSUO FAXIAN

绚丽人生必读书系

探索发现

蔡 磊 / 编

火药的发明和作用
我国古人怎样炼钢铁
锌的出生地在中国
用火求真知
百年怀胎才降生的凶神
.....

中国戏剧出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

绚丽人生必读书系/蔡磊主编. —北京: 中国戏剧出版社,
2007. 4

ISBN 978 - 7 - 104 - 02580 - 1

I. 绚… II. 蔡… III. 科学知识 - 普及读物 IV. Z228
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 049991 号

绚丽人生必读书系

责任编辑: 王媛媛

责任出版: 冯志强

出版发行: 中国戏剧出版社

社 址: 北京市海淀区紫竹院路 116 号嘉豪国际中心 A 座 10 层

邮政编码: 100097

电 话: 010 - 58930221 58930237 58930238
58930239 58930240 58930241 (发行部)

传 真: 010 - 58930242 (发行部)

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京市飞云印刷厂

开 本: 850mm × 1168mm 1/32

印 张: 84

字 数: 1200 千字

版 次: 2007 年 4 月 北京第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 104 - 02580 - 1

定 价: 357.60 (全十二册)

版权所有 违者必究



目 录

探索发现篇

我国古人对化学的认识	(5)
呼吸与氧气	(9)
火药的发明和作用	(12)
漫谈我国的陶文化	(16)
由制陶发展起来新工业	(21)
我国古代的铜文化	(25)
我国古人怎样炼钢铁	(31)
锌的出生地在中国	(34)
金属外衣的好材料 - 铬	(37)
二氧化碳的身世	(39)
化学中辩证的对立关系	(43)
有臭味的氧气	(48)
曲解了火的燃素说	(50)
用火求真知	(55)
发现氧气竟是惊人之举	(59)



被曲解了的氯气和盐酸	(63)
百年怀胎才降生的凶神	(66)
纸的发明,推广和造纸术中的化学	(71)
寻找炼铝法中的两次巧合	(74)
我国古代炼丹术中的实践化学	(78)
食物链中的第一个环	(81)
油、漆和油漆的化学	(83)
碱金属这一名称的由来	(86)
化学得力于电的故事	(90)
如水流般的金属	(93)
我国古代医药中的化学	(98)
从一个极小的气泡说起	(101)
“可燃性空气”是什么?	(105)
光化学的化学意义	(109)
火、热、热量和温度的故事	(112)
漫谈炼铝途径的曲折	(117)
二氧化碳、甲烷和温室效应	(124)
人造石油和植物石油	(127)
酚醛树脂——古老而又崭新的合成树脂 ..	(131)
新能源、超导体——金属氢	(133)
一门崭新的学科——激光化学	(136)
石墨、金刚石和巴基球	(138)
炸药、合金与金属锂	(141)
航天飞机不可缺少“金属陶瓷”	



和“偏二甲肼”	(144)
中国首次合成蛋白质分子——胰岛素	(146)
奇怪的伤亡	(150)
被磬声吓病的和尚	(154)
“蠢物”的胜利	(157)
布朗运动	(160)
隐形飞机的“隐身术”	(163)
无声胜有声	(167)
铁花复原了	(171)
奥运会与化学	(175)
军事武器中的化学知识	(179)
香料中的化学知识	(184)
宇宙最大的黑洞	(187)
宇宙中最年轻的行星	(188)



我国古人对化学的认识

我国古人对物质及其变化的认识，大致可以分为两派。一种是实践派，他们用火，烧瓷、冶金、造纸、酿制、织染，取得很大成就。另一种是虚玄派，他们炼丹、制火药，同样也取得很大成就。说他们是两派，并不是说他们有组织、有领袖、有章程，而是指一派以实践为先导，另一派以玄想做文章，或是时而实践，时而玄想，在实践者缺深思，在玄想者尚空谈，无形中在认识上形成的两个范畴。若从代表人物上去寻找这两派的根源，则一派是生产者劳动人民，另一派是围绕着天上的神灵和地上的皇帝而脱不开身的思想囚犯。这是当时的社会，把他们推到了两边，而使中间成为一片空白。

我国曾是具有灿烂文化的文明古国，很多的成就和发明是举世瞩目的，这些成就和发明的产生，都是来之不易。上述的两派活动中，都曾对此做过贡献，所缺的就是那一片空白留下的遗憾，没有人去发现和总结物质存在及其变化的科学规律。

我国古代的实践者和玄想派的活动、发现和想法，各有一些文字记载流传下来，今天我才



能来谈题目中所要说的事情。但是，文字所能留下的，仅是全部文化活动中的很少一部分，个人能读到的则更少，我们只能从有限的字里行间，寻求一点感受。

第一部分的书籍，具有代表性的有《齐民要术》和《天工开物》两部。从书名来看第一部书是谈出自民间、便民、富民的各种制作和生产技术，第二部书是介绍奇巧的制造各种物质的方法。书名看起来不同，但书内写的都是同一类事物，谈的都是诸如冶金、制盐、酿造、染色、制墨、熬糖等取料、加工的生产技术。根本不讲原理，不说规律，照方抓药试着做，不一定都能做出来。

我国古代的工业，一般都是师傅带徒弟的手工作坊。人们终日劳作，凭着一身手艺活才能生存下去，稍有经验，也只能传给可亲信的人。他们绝大多数没有时间和文化去总结、整理和提高。能够被有心的文人写到书里的东西，也只能是一时一事，不成系统。

这些实践者，他们世代摸索、积累、再摸索、再提高，为的就是让他们的产品，在某个地区能够有些名声，有较好的销路。直到现在，人们还信任老字号，就是历年这样下来形成了的习惯。他们在一个行业里，可能有极丰富的实践经验，但对其他行业来说，他们就是门外汉了。



这种孤立的发展，只能是经验加经验，不能上升到理论，他们对他们所接触到的物质及其变化，也只能是表面的去认识，没有任何渠道引导他们从经验中摆脱出来，这一部分人永远都是实践派。

另一部分的书籍，从书名上看就让人难懂，如《周易参同契》、《抱朴子》等，其中糟粕和精华并存，奇谈和写实相混。

在这一类书中，也记有很多具体的资料，如制药、冶金一类的经验之谈，这些都是他们从炼丹、点金的实验活动中得到的。由于他们实践了，所以才有这一部分精华，可以留给后人。

这一派诞生时就是怪胎，他们的信念是主观玄虚的，他们的目标是空无缥缈的，他们的行动是随机应变的，他们的成就不少是偶然的，他们的著作，大部分是荒诞的。为了天上的神和地上的皇，虔诚礼拜、鞠躬尽瘁，可以献出他们的青春和生命。他们尚“五行”、讲“阴、阳”，这就是他们的物质观，他们把物质人格化了，又把物质之间的转变神化了。他们的“学术”活动，从先秦到唐宋延续了约有一千五百多年，在我国古代造成的影响，相当广阔深远。在后来很长的历史年代里，从一些没有接受科学熏陶的人身上，还能找到他们的影子。

中国自古以来，就是一个人口众多的国家，



绝大多数人游离于这两派之间，为仕途为生计而忙碌着，很少有人想去弥补那一片空白，只是有人从两派的成果中，吸收了自己所需要的东西，那就是我国的医学。

中医学、中药学，是我国文化宝库中一颗灿烂的明珠。她有深奥的医学理论，有效果卓著的治疗方法，有丰富的灵丹妙药。

我国的中医中药学家们，为了自己神圣的使命，严于律己，潜心教人，留下了浩如烟海的经验处方和论治典籍。他们的物质观是将物和人的精神联系在一起的，并由此寻求物质运动和变化的规律。他们继承了玄派思想中正确的成分，精心的运用实派所造之物，建立和发扬了自己的体系，但这和纯粹的化学家所走的路子完全不同。

我国古代还有一个学派，他们都是思想家和哲学家。他们讨论宇宙、天地、万物，有许多唯物主义的观点，和现代的科学有吻合之处，但观点毕竟就是观点，只能认为是正确的假说，只能算是科学实践的发现。最终他们的言论，都没有能够发展成为科学的理论。

人类对化学也就是对物质及其变化的认识，永无止境，但是只有掌握了真正的科学，才能少走弯路。



呼吸与氧气

氧气对人以及一切生物，都是最需的东西。所有动物，小到蚊、蚁，大到巨鲸、野象，天生的都长有一套呼吸器官，一生下来，本能的就会用它呼吸空气，吸收其中的氧气，来维持自己的生命。植物的叶片上长有小孔，光照下主要的是从空气中吸取二氧化碳，若在黑暗处，主要的则是吸取空气中的氧，前者进行光合作用，后者则和动物相似，进行呼吸作用。生物的呼吸器官是各种各样的，有的长有肺，有的长有鳃，有的皮肤就能进行呼吸，生来就都有这一种构造。

人若有一天遇到特殊情况，没有吃的，渴了也没有喝的，他仍能坚持劳动和学习，只要他有足够的毅力，定能转危为安。如果同时呼吸不到足够的新鲜空气，情况就要糟糕得多，这时他首要的求生之路，就是要打通气道。在抢救塌方、雪崩下被埋的遇难者时，第一件事就是要即时送入氧气，保证他的呼吸。

很多情况下的病患者，需要让他吸氧气，保证血液中氧气有足够的浓度，患者才能头脑清醒，肢体的神经功能正常，才有跟疾病作斗争的基本条件。



在高山、水下，航空航天特殊环境里作业的人，配备可靠的供氧设施，更是十分必要的，如若人员缺氧，造成的损失将是无法估计。

整个宇宙中，氧元素的含量并不多，只占重量的 0.96%，这还不到百分之一。有趣的是整个地球（由地表到地心），氧的含量却占了 29.53%，几乎是宇宙的 30 倍。而地球表层，包括大气和水在内，含氧量高达 49.5%，几乎是所有其他元素重量的总和。氧气在现在大气中的总含量，用一个天文数字才能表示出来，约有 1.15×10^{15} 吨。但在地球表面约 6.5 千米高度以下的空气中，氧气的浓度和平均气压，才能供人正常呼吸来维持生命。

我们正常情况下，吸进的空气中含氧气 21%，含二氧化碳 0.04%，其他是氮气等气体，而呼出的气体中含氧气 16% 左右，含二氧化碳约 4%。一个呼吸频率正常的人，一分钟约呼吸 15 次，一天 24 小时中，吸收了氧气约 0.75 千克，呼出了二氧化碳约 1 千克。从上面的粗略数字表明，氧气在人体内几乎全部跟组织中的碳元素反应，产生二氧化碳，另外还消耗于跟氢结合生成水或跟其他元素结合。

我们可以用上面的数字，做一个想象的，不精确的，但又是十分有趣的推算：



化学上测出了 12 克的纯碳，充分燃烧生成 44 克二氧化碳，会放出 94 千卡（现在用焦耳来表示，约合 393 千焦耳）的热。如果人体里的碳氧化成二氧化碳，也用这种方法来计算，那么，生成 1 千克二氧化碳时，则会放出 $(1000 \text{ 克}/44 \text{ 克}) \times 94 \text{ 千卡} = 2136.36 \text{ 千卡}$ 的热，这些热完全用于烧开水的话，可以把 2 公斤 0°C 的水烧热到 100°C 。当然这种推算是可笑的。但人身体在正常情况下，就是靠这一类似的情况来保持体温的，人还要活动，还要思考，都要有能量来维持，其中的化学反应，可就要复杂得多了。

人体缺氧，最先受到损伤的是神经细胞，而且又最难恢复活力，特别是大脑受损。如果不死，也会有丧失智力，肢体残废、甚至成为完全无用的植物人的可能。

在我们日常生活中，造成体内缺氧的危险因素之一是煤气中毒。煤气中的毒物，主要是一氧化碳。国外有些规定，对于城市空气的质量要求，一般不能让一氧化碳的含量超过百万分之十 (10ppm)，而在近海平面处，洁净的空气中，也会含有 0.10ppm 的一氧化碳。大城市非主要街道上，平均一氧化碳的含量水平约 7ppm。运输繁忙的地区则可达到 50ppm 或更多，尤其下午的四、五点钟时，是它的最高峰。



人在含 30ppm 一氧化碳的环境中，不到八小时，就会有头痛、呕吐的反应。一氧化碳浓度超过 2000ppm (0.2%)，一小时左右就会使人死亡。

一氧化碳有比氧气高 140 倍的能力，跟血红蛋白结合成稳定的化合物。空气中若含有 0.1% 的一氧化碳，如人还能正常呼吸，最终体内输氧的血红蛋白，就会有 60% 失去跟氧结合的能力，而正常人血中，这种无力的血红蛋白只有 5% 左右。使结合在血红蛋白上的一氧化碳解脱下来的最好办法，首先是使中毒者能自主呼吸，并且即时让他吸入高浓度的氧，然后让病人进入高压氧仓中，进行护理和治疗。

呼吸是动物重要的生理活动。我们平常要注意环境中空气的质量，多做户外活动，不抽烟，以保证体质健康，头脑清醒，思维敏捷的从事学习和工作。

火药的发明和作用

我国把火药列为古代中华四大发明之一，跟造纸、印刷术、指南针同样，对人类科学文明的发展，都曾做过卓越的贡献。恩格斯曾明确指出：“火药和火器的采用，决不是一种暴力行为，而是一种工业的，也就是经济的进步”（《马克思、恩



格斯选集》第三卷第206页)。时至今日，和平建设方面，火药的消耗量远大于战争的消耗。它在省时，省力上所取得的经济效益是远非其他能源所能比拟的。

在我国历史上，至迟到唐代，就有关于如何掌握硝石、硫磺、木炭三者混合使之安全燃烧的记载。不过那时的目的是为了炼丹。

硝石现名硝酸钾，受热分解放出氧气，本身是一种强氧化剂，自然界很少成矿存在。但在地面肥沃的表土中，特别是老宅、畜厩附近常含有硝，这种硝实际是钾、钠、钙、镁的硝酸盐的混合物。取土用水淋取，加上草木灰（内含碳酸钾）后过滤、蒸发、结晶，就能得到硝酸钾制品的晶体。硝酸钾投到燃着的柴薪、木炭上，燃烧会更为剧烈，所以人们又把它叫做火硝。

硫磺是硫单质的繁称，自然界有少量的天然硫，由于它色黄质脆，容易引起人们的注意，它易燃，产生刺激性气味的二氧化硫气体，能在简单情况下跟金属汞、银、铜、铁等化合，最早在炼丹术士的炼丹配方中，常常使用硫。

木柴燃烧不完全就会留下木炭，木炭比木柴更好燃烧。原始森林着火后就会留下一大片木炭，人类开始掌握用火，所用燃料中可能就混有木炭。木炭燃烧时不冒烟，火的温度高，肯定它是炼丹



炉里的好燃料。

综上所述，炼丹术士的丹房里，肯定备有硝石、硫磺、木炭。当炼丹炉中烈火熊熊时，炼丹心切的术士，把它们放到火中，看看能不能出现奇迹的可能性也是很大的。在奇迹发生时，房屋着火，人被烧伤的事有之，偶尔爆炸，炉堂腾飞，器皿升空，人命归天的事也会有之。所谓炸药、火药就是在这种情况下诞生的。我们的祖先，就是用血和肉为代价发明了黑火药。在那时，谈不上化学，更没有系统的化学知识，谁也不会像十九世纪的诺贝尔那样去工作，发明黑火药，只能走我上面所说的那条路，绝不可能有什么别的捷径。

现在民间还流传着“一硝、二磺、三木炭”的说法，这一、二、三也许是黑火药中三种原料的配比，但说不清是质量比还是体积比，也许还有一是硝、二是磺、三是木炭的意思。总之这三者肯定是黑火药的主要成分，缺一不可。根据现用黑火药，其中成分的配比是多样的，“二踢脚”升空用竖药，爆炸用横药，就是配比不同造成的性能不同。从有硝、磺、炭的发生猛烈反应，到有黑火药多种多样成熟的配方，不知有多少人做了多少的实验，又有多少人付出牺牲。

这种能发火能爆炸的东西，为什么叫“药”，



可能是由于硝石和硫磺，早就可以用于治病。而且由于火药，是在配制炼丹药方实践过程中形成，从炼丹术士口中，把它们称为“药”是很自然的。现在看，这样叫它也很得当，至于现用的各种炸药，都是由化工原料制成，更应该叫做“药”了。

军事上的火攻是早就被使用的战术、油脂、松香和硫磺都用于制造火器。有了火药，引爆后有更大的杀伤力，火药加强了战术力量，战争的大量需要，又促进了火药性能的改善。我国在唐末宋初，各种火药武器发展很快，在战争中广为使用。有纵火燃烧的，有爆炸伤杀的，有能形成烟幕的，有带毒能使敌方减员的，已几乎是应有尽有。

火药的发明，是我国古代劳动人民辛勤苦干的成果。随着生产的发展和各方面的需要，它又得到逐渐的完善。

恩格斯又说：“火药是从中国经过印度传给阿拉伯人，又由阿拉伯人和火药武器一道，经过西班牙传入欧洲”（《德国农民战争》），其时约在公元1225——1248年间。公元1260年，我国元朝的军队，在一次与叙利亚人的战争中被击败，被阿拉伯人缴获了大批的武器和人员。武器中包括填充了黑火药的火箭、毒火罐、火炮、震天雷等，