

· 少 · 年 · 工 · 程 · 师 · 丛 · 书 ·



QI MIAO DE HUA XUE SHI JIE



编著 董爽 舒畅 杨小媛



天津科技翻译出版公司

少年工程师丛书·

变幻多彩——奇妙的化学世界

编著

董美舒杨物强
江苏工业学院图书馆
藏书章

天津科技翻译出版公司

· 少年工程师丛书 ·
变幻多彩——奇妙的化学世界

编著 董爽 等

责任编辑 赵丽琴

* * *

天津科技翻译出版公司出版

[邮政编码:300192]

全国新华书店经销

河北省霸州印刷厂印刷

* * *

开本:787×1092 1/32 印张:5.75 字数:125千

1997年7月第1版 1997年7月第1次印刷

印数1—12000册

ISBN 7-5433-0919-X

N·102 定价:6.90元

(如发现印装问题,可与出版社调换)

邮编:300192 地址:天津市南开区白堤路244号

前 言

21 世纪正向我们走来。21 世纪主要是科学技术竞争的世纪,而科学技术的竞争说到底人才的竞争。当代的青少年是跨世纪的一代。为了使他们能够肩负起建设社会主义强国的重担,从现在起就必须培养他们的科技意识、科技能力和创新精神,因此要加强科技知识的普及工作。1994 年 12 月 5 日颁布的《中共中央、国务院关于加强科学技术普及工作的若干意见》中明确指出:科学技术普及工作的主要内容是科学知识、科学方法和科学思想,主要对象是青少年。为了落实中共中央、国务院的“意见”,开阔中小学生的科普知识视野,激发他们的求知欲,使他们能够动手动脑做一些实验,培养他们的高尚志趣,提高他们在 21 世纪的竞争能力,我们编写了《奇妙的化学世界》这本书,奉献给广大的青少年朋友们。

化学世界是奇妙的,也是十分重要的。化学与人类的关系极其密切,国计民生离不开化学,就是推动当代科学技术飞速发展的航空航天技术、遥感技术、光纤通讯技术、原子能技术、核发电技术、生物工程技术、材料科学技术等也都离不开化学科学。化学科学将同其它科学一起,改变着人类的生活,推动着人类向前发展。我们殷切地希望在我国青少年中,能出现更多的化学家和化工专家,为中华民族做出更大的贡献。

编者 1995 年 7 月 24 日

目 录

第一章 化学史简介.....	1
一、古代化学	2
(一)原始人的化学知识	2
(二)中国古代化学工艺	3
1. 造纸	3
2. 黑火药	3
3. 瓷器	4
4. 冶金	4
5. 炼丹术和炼金术	6
二、近代化学	7
1. 波义耳——化学史上的第一伟人	7
2. 燃烧的秘密	8
3. 道尔顿——近代化学之父	9
4. 元素周期律的诞生	11
5. 第一个荣获诺贝尔化学奖的人	14
三、现代化学.....	16
1. X 射线.....	16
2. 放射性的发现	17

3. 电子的发现	19
4. 揭开原子结构的秘密	19
5. 20 世纪伟大的化学家——鲍林	22
四、中国化学发展的进程	23
第二章 趣味化学小实验和小制作	26
一、燃烧的实验	26
1. 不安全的安全火柴	26
2. “火山”爆发	26
3. 自燃蜡烛	27
4. 自燃铁粉	27
5. 自燃铅粉	28
6. 自燃镍粉	28
7. 神秘的“鬼火”	29
8. 魔棒点“灯”	29
9. 银“蛇”复苏	30
二、变色的实验	30
1. 利用酸碱指示剂做的一些变色实验	30
2. 一封无字信	32
3. 巧变“饮料”	32
4. 会变色的纸	33
5. 蓝花红叶	36
6. 字迹自动消失的信	36
三、化学小制作	38
1. 自制“水中仙境”	38
2. 自制“魔棍”	39
3. 一次性防腐蚀手套	40

4. 自制防蛀书签	40
5. 从海带中提取碘	41
6. 自制“冰花”	42
7. 自制复印药水	42
8. 自制指示剂	43
9. 玻璃蚀刻剂的配制和使用	44
10. 自制胶水	44
第三章 中学化学实验的改进和补充	46
一、空气成分测定实验	46
二、氧气的简易制备	47
三、物质燃烧条件——白磷在水下自燃	47
四、有关分子的实验	48
五、验证质量守恒定律的实验	49
1. 白磷的燃烧	49
2. 乙炔的燃烧	49
六、制 H_2 的几种简易装置	50
七、炭的吸附作用	51
八、物质溶解时的放热和吸热现象	42
九、浓 H_2SO_4 的稀释	53
十、制 $Fe(OH)_2$ 的几种方法	54
十一、铁丝生锈过程实验	56
十二、糖燃烧的实验	57
第四章 化学与生活	58
一、环境与化学	58
1. 空气的研究	58
2. 氮气的作用	61

3. 臭氧层对我们有用吗?	62
4. 目前为什么提倡生产无氟电冰箱?	63
5. 雨过天晴人们感到空气很清新是什么原因? ...	64
6. 为什么要控制大气污染?	66
7. 水的知识	68
8. 雨水、河水、海水的不同	70
9. 漂白粉的净水原理	70
10. 为什么要控制水污染?	71
11. 你知道现代史上曾发生过哪些化学公害吗?	73
二、食品中的化学.....	75
1. 醋有哪些用途?	76
2. 为什么在我们的食物中食盐是一种不可缺少的 调味品?	76
3. 为什么糖是甜的?	78
4. 糖精是糖吗?	80
5. 如何正确使用味精	80
6. 为什么酒越陈越香?	81
7. 为什么酿酒中常说“酒败成醋”?	82
8. 辣椒为什么辣?	83
9. 做油条中的化学变化	83
10. 为什么未成熟的水果不好吃?	85
11. 为什么乙烯能催熟水果?	85
12. 为什么许多人喜欢饮用矿泉水?	87
13. 食用油酸败后还能吃吗?	88
三、医学中的化学.....	89

1. 为什么能用高锰酸钾消毒?	89
2. 医院用作消毒的酒精是越浓消毒效果就越好吗?	89
3. 为什么碘酒和红药水不能同时使用?	90
4. 蚊叮虫咬后涂些氨水可解痒,这是为什么?	90
5. 为什么在保健品中,有机锗产品十分畅销?	91
6. 是什么灵丹妙药使赛场上受伤的运动员又站 起来了?	92
7. 常见化学物质在医学上的应用	93
四、日常生活中的化学	95
1. 为什么用圆珠笔写的字放久了会模糊?	95
2. 红蓝铅笔为什么容易折断?	95
3. 刷牙为什么要用牙膏?	95
4. 如何正确使用铝制品	97
5. 肥皂和洗衣粉能混用吗?	98
6. 洗衣店中干洗法是如何把衣服洗干净的?	99
7. 煤气中臭味气体是什么? 有什么用?	100
8. 用塑料容器装油和酒好吗?	100
9. 为什么运动员在比赛休息时常饮小苏打水?	101
10. 你会识别某些人玩的把戏和魔术吗?	102
11. 不粘锅里涂的那层物质是什么? 有毒吗? ...	102
12. 能否从树木、花草、煤炭等物质中提取石油?	103
五、军事中的化学	104
1. 什么是照明弹、燃烧弹、烟幕弹、催泪弹?	104

2. 用哪些化学方法可帮助警方破案?	105
3. 什么是化学武器?	107
4. 用鸡蛋巧藏情报	109
第五章 中学化学重点问题解惑	111
1. 氯气有毒,为什么又有消毒作用?	111
2. 铜在氯气中燃烧生成棕黄色的烟是什么? ...	111
3. 对卤素成酸一些规律的解释	112
4. 氯气、一氧化碳、硫化氢中毒后的急救方法 ...	114
5. 二氧化碳、氯气等物质的漂白原理有什么不同?	115
6. 胆矾、绿矾、皓矾是矾吗?	116
7. 焊药中 NH_4Cl 的作用	116
8. 铂和金是如何溶解在王水中的	117
9. 有关盐是否带结晶水的判断	117
10. 有关气体的溶解度	118
11. 什么是不成盐氧化物? 氧化物如何分类?	119
12. 所有氧化反应全是放热的吗?	121
13. 一氧化碳分子中碳元素的化合价是+2价吗?	122
14. 合金是混和物还是化合物? 有什么特点?	122
15. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的两性与结构有什么关系?	124
16. 金属的焰色反应是怎么一回事?	125
17. 无机物的颜色与结构的关系	126
18. 化学反应与核反应的区别	128

19. 谁是自然界中最活泼的金属元素?	130
20. 原子、分子的大小	130
21. 同素异形体概念的应用	133
22. 物质的体积大小主要是由哪些因素决定的?	134
23. 周期表中元素原子量是按原子序数的递增而 逐渐加大的吗?	136
24. IB 族的金属元素与 IA 族的金属元素性质变 化规律一样吗?	139
25. 有关金属活动顺序表的应用及使用注意事项	139
26. 有机化学中“烷”、“炔”、“炔”等字的音、义、形	143
27. 化学中几个“同”的区别	144
28. N_2 和 C_2H_2 分子中的叁键相同吗?	145
29. 用新制的 $Cu(OH)_2$ 一次可以鉴别多少种有 机物	147
30. 制备元素和化合物的几种方法	148
31. 元素之最	149
附录一、常见物质的俗名与别名	151
二、人造元素一览表	155
三、诺贝尔化学奖一览表	157

第一章 化学史简介

化学这门学科发展到今天经历了漫长复杂的路程。随着历史的发展,人们所知道的物质种类,以及对这些物质的制取和研究范围都在逐渐扩大。同时关于物质的组成和结构、化学现象和反应过程的理论也在不断发展与完善。化学同其它学科一样是在一定的社会经济条件下形成的,是在各种社会现象及过程的相互作用中发展的。因此,社会的政治和经济的变革都对化学学科的进展产生极大的影响。也就是说化学的发展是由生产决定的,它来源于人类认识世界改造世界的要求和积极的实践。化学和化工又是生产力,它能推动生产的发展,科学和生产就是这样相互促进、协同发展的。

同时化学发展过程也不是一个均衡过程,有几乎停滞的时期,也有飞速发展的时期,这是由于各种社会经济因素的影响所造成的。如 18 世纪末法国发生了资产阶级革命,同时也发生了化学革命,其结果是燃素学说的破产和氧的燃烧学说的建立。

化学史可使我们了解科学家的新思想是怎样产生和发展起来的,新的科学发明怎样得来的,这对未来的化学家们将有特别重要的意义。

一、古代化学

(一)原始人的化学知识

人类从遥远的古代就开始了积累化学实用知识的过程。在原始社会,人们主要利用天然产物来维持生存,他们制造简单石器,用木棒和石块打猎。但是由于缺乏科学知识,他们的生活水平十分低下。经过好几千年,在有文字记载以前人们知道了食盐,认识了它有调味和防腐作用。对御寒的需要使我们的祖先学会了用原始方法加工兽皮等等。

可以说人类学习使用火是在化学领域所进行的一项重大实践活动。原始人看到过千百次雷电现象,还看到雷电过后会燃起森林大火,大火烧毁了森林,烧死了野兽。他们发现各种野兽都非常怕火,而且被烧死的野兽吃起来味道要好些。原始人就把森林的火种引入他们居住的山洞中,这样他们学会了用火,并知道火可以烤熟食物,烤暖身体,吓跑野兽。在人类刚学会使用火的时候,火种只能从天然火中引来,而且引燃的火堆需专人看护并不断加木柴。原始人为了解决人工取火的问题,进行了长期的摸索。传说中国古代有位燧人氏,在捕捉到一只野羊抬着往回走的途中,羊不断地挣扎,到了山洞中,燧人氏发现抬羊木棍中央与绳套摩擦的地方十分热。他受此启发,用骨锥扎入木棍中央并飞快地搓动起来,过了一会,钻眼处就飞出了火星,燃起了火苗,这就是古代发明钻木取火的故事。后来人们用石头相互撞击也出现了火星并引燃易燃物,此法后来又发展用火镰、火石、火绒取火。人类掌握了火,就开始具有了征服、控制、改造自然的力量。火也是人类打开化学科

学大门的第一把钥匙。

(二)中国古代化学工艺

1. 造纸

造纸是中国古代四大发明之一。在汉朝以前,可能已有贡丝做的纸,接着又有麻纤维做的纸。但重要的是公元2世纪初蔡伦在旧有造纸法的基础上创造了新的造纸方法。这种方法是利用废物,如麻、破布等原料先用水浸湿,使它润胀后再剁碎,放在水中洗去污泥、杂质,然后用草木灰浸透并蒸煮,这个过程就是碱液制浆的化学基础。通过碱液蒸煮,原料中的木素、果胶、色素、油脂等杂质可进一步除去,再加清水洗涤后,即送去舂捣。捣碎后的纤维在水槽中配成浆液,再用滤水的纸摸捞取纸浆,滤水后晒干即为成品。从纺织品的废料中制取植物纤维,是化学史上的一项重大发明。

造纸术发明后,很快推广到全国,并迅速传到国外。在5世纪以前,纸就传到朝鲜和日本,造纸术也在公元610年由同一途径传入日本,但传到欧洲的经过却十分曲折漫长。大约9世纪造纸术传至阿拉伯,又西传埃及、摩洛哥和土耳其等地,11世纪东罗马帝国在君士坦丁造纸,西班牙在12世纪造纸,这是欧洲用中国方法造纸的开始。其后,意大利、法国、瑞士、荷兰等国先后学会了造纸。中国发明了造纸术,对人类文明是一个伟大的贡献。

2. 黑火药

黑火药也是我们祖先的四大发明之一。黑火药确切的发明年代和发明人,现在无从考证,民间流传的一(份)硝、二(份)磺、三(份)木炭就是黑火药的简易配方。上述配料在密闭容器中燃烧后,其体积约增大至原来的2000倍左右,因而会

爆炸。

中国大概在7世纪已有原始火药,火药发明后百余年,因用于军事而迅速发展。火药从中国经印度传给阿拉伯人,又由阿拉伯人和火药武器一道经过西班牙传入欧洲。欧洲应用火药落后于中国约5~6个世纪。

3. 瓷器

瓷器是我国古代伟大的发明之一,它是由陶器发展而来的。制瓷器的瓷土比较纯良,烧制温度比较高,因而瓷坯颜色白净,质地致密,不吸水、渗水。而陶坯则带有颜色,质地疏松,能吸水和渗水。我国早在殷周时代已有类似青瓷的器物,而魏晋时代已有很好的青瓷了。我国江西景德镇瓷器享誉海内外,在景德镇出土的唐代白碗,经研究它的白度已达70%,制坯原料只有瓷土一种,烧成温度大约1156~1200℃,可见当时景德镇制瓷技术已达到很高水平。明代是中国瓷业发展的黄金时代。

在我国初唐时期,瓷器便由海上和“丝绸之路”输往西方,公元8世纪已传到阿拉伯、印度、波斯甚至传到了埃及和地中海沿岸。11世纪我国制瓷技术传到波斯,后又传到阿拉伯、土耳其和埃及,15世纪后半叶,又传到意大利的威尼斯。从此,欧洲的造瓷技术才得到迅速发展。

4. 冶金

古代中国有着比较发达的冶金技术,它起源于商周青铜铸造技术,其铸造技术发展的标志是“六齐规律”。所谓“六齐”是铸造青铜时铜和锡的六种配方,这是世界上最早的成分和性能关系的概括,是商周以来上千年的青铜铸造实践经验的总结。

我国是世界上最早使用铸铁的国家(不迟于公元6世纪)。铸铁的发明是中国冶铁术的重大成就,由液体铸造成型可以直接使用,省去了炼块铁费力费工的锻打成型工序,生产成倍增长,因而在较大范围内较早地广泛使用了铁器。铸铁农具的广泛使用,是我国迅速地从奴隶社会转变到封建社会的重要技术条件。铸铁的发明与商周时期青铜铸造技术大发展密切相关,不仅青铜铸造可直接铸铁,而且炼铜的鼓风炉还可以改造成炼铁的鼓风炉,可以认为炼铁技术是冶铜技术的继续和发展。

我国古代炼钢技术也是当时世界上最先进的。战国初期冶铁技术最迫切的任务是要克服生铁的脆性,提高韧性,工匠就把金箔和铜器加工过程中的退火技术用于生铁,取得了显著效果。随着退火时间的延长,退火温度的提高,生铁铸件会脱碳变成钢,这种特殊方法制成的钢叫铸铁脱碳钢。它和当时的块状炼钢相比不仅产率高而且工艺简单,质量良好,因而传播很快。

东汉时期,发明了生铁和熟铁的灌钢技术,通过生铁和熟铁的不同配比,可以控制钢的机械性能。例如要提高硬度,就增加生铁量,若要得到韧性较低的钢,就增加熟铁的量。战国和秦汉时期炼铁技术又有新发展,人们发现经过反复锻打的钢变得组织致密,性能均匀,提高了质量,因而产生了“三十炼”、“五十炼”、“七十炼”乃至“百炼”钢的锻打工艺,百炼钢的优良性能受到人们普遍赞扬。“百炼成钢”这一成语大概就是这样而来。

此外,如铜锌合金(黄铜)、铜镍合金(白金)都是首先在我国使用的,由此可见,古代中国发达的冶金技术对人类是个重

要贡献。

5. 炼丹术和炼金术

炼丹术在我国的存在可上推到春秋战国时期。比西方炼金术要早将近 800 年。战国末期，齐国、燕国就有炼丹家活动。秦始皇统一六国以后，乞求长生不老，曾有徐福带领五百童男五百童女泛舟入东海去寻求“仙人不死之药”的传说。到了汉唐时期，由于封建统治者的提倡，炼丹术得到了进一步发展。但是，尽管炼丹家们经过长期艰苦努力，却没有得到预想的结果，相反，许多人因吃了这种“仙丹”而丧命。实际上炼丹家们用于炼丹的物质有许多是有毒的，如水银（汞）、氧化砷（砒霜）、硫化砷（雄黄和雌黄）、硫化汞（丹砂）、碱式碳酸铅（胡粉）、硫酸铝钾（明矾）等等。服用这些对人体有害的物质制成的“仙丹”能长生不老吗？

中国的炼丹术在 7~9 世纪传到阿拉伯，欧洲人是从阿拉伯的科学知识中，学到中国的炼丹术的。炼丹术传到欧洲以后，除少数炼丹者继续炼制长生不老丹外，大部分人则主要搞炼金术，希望炼出“哲人石”，能“点石成金”，发财致富。他们认为物质可以互相转化，只要找到秘方，加进或取出某些“元素”，一种物质就会变成另一种物质。他们一次又一次地熔化、过滤、蒸馏、进行实验，虽然没有得到他们所想要的黄金，但在大量的实验中却积累了不少化学知识。如德国有位名叫布郎德的医生，收集了大量的新鲜人尿，进行蒸馏、过滤后，把得到的粘稠物质放入地窖中，令其自然腐败，几个月后取出，加细砂混和后再加热干馏，最后得到了一些白色腊状固体，装在几个瓶子中。有一天，他意外地发现，那些白色腊状物发出了晶莹美丽的亮光，闪闪烁烁。尽管这些物质像火一样的明亮，但