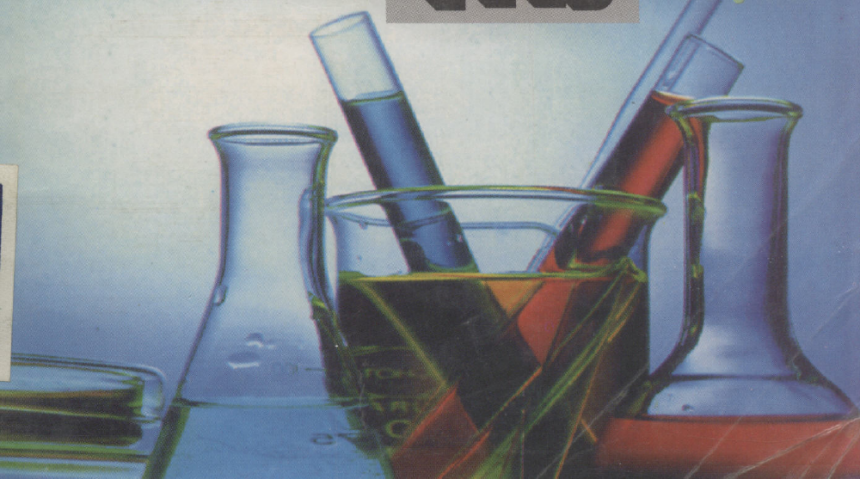


自然科学五千年

化学篇

平非等编著

● 广西民族出版社



25
2

自然科学五千年

化 学 篇

平非等 编著

广西民族出版社

(桂)新登字 02 号

自然科学五千年
(化学篇)

平 非 等 编著

责任编辑 黄绍红

封面设计 李倜林

出版 广西民族出版社

发行 广西民族出版社

印刷 长沙市鸿发印务实业公司印刷

开本 787×1092 1/32 45印张 750千字

版次 1996年12月第1版 1996年12月第1次印刷

印数:1—3000册

ISBN 7-5363-3202-5 / G · 1017

定价(套):48.50元

目 录

1	从“侯氏制碱法”谈起
3	古代炼丹术中的实践化学
7	火、热、热量和温度的故事
12	曲解了火的燃素说
18	古代关于汞的知识
28	镜子的发明
32	惊人的发现——氧气
36	指示剂的历史
43	异想天开的结果——磷
48	二氧化碳的身世
53	食物链中的第一个环
56	氯气的故事
62	元素凶神——氟
67	酸与碱的历史
76	酸碱之母——水
81	化学符号的历史
92	“化学计算”概念的提出
99	辩论了八十年的定律
104	质量守恒定律的发现
114	钾、钠元素的发现
123	原子论的创立
131	分子的发现
137	光谱分析法的创立

目 录

145	惰性气体的发现
153	月亮元素的发现
157	原子量基准的确定
163	元素周期律的发现
173	原子序数的来历
177	化合价理论的建立
181	最原始的电池
186	气体发生器的变革
192	本生灯的制作过程
197	五彩缤纷的世界
201	第一种合成纤维的问世
206	光化学的化学意义
210	锂盐与精神病
213	人造金刚石的故事
217	点数的技巧
223	考古学家的计时钟
228	有机化学的产生
233	煤焦油、苯和小蛇的故事
238	毒物,残害化学家的刽子手
244	发明塑料的人
252	崭新的学科——激光化学
254	军事武器中的化学知识
260	化学在发展
280	化学五千年大事记

从“侯氏制碱法”谈起

纯碱，是工业中不可缺少的重要原料。半个多世纪以来，盛行世界的苏尔维制碱法，虽然弊端甚多，但仍被国际垄断资本家严格保密，成为生产纯碱的唯一方法。我国著名化学家侯德榜（1890年～1974年）历尽艰辛，完全掌握了苏尔维法的要领，使他创办的“永利”成为亚洲最大碱厂。他又立意改革，赴德国考察，探求制碱新法。在考察中，希特勒德国故意刁难，提出不准在东三省出售“红三角”纯碱的辱国条件，被侯德榜严辞拒绝。侯德榜愤怒陈词：“难道黄头发绿眼珠的人能搞出来，我们黑头发黑眼珠的人就办不到吗？”经过五年奋斗，辗转四川、香港、上海、纽约等地，500多次循环试验，2000多个样品分析，在抗日战争的艰苦岁月里，“侯式制碱法”终于诞生了。著名的英国皇家学会、美国化工学会都聘请侯德榜当会员。如果侯德榜将制碱新法作为专利出售，百万巨富即可到手。但是他饱尝过西方列强的欺凌，领略过资本家的如壑贪欲，十分同情工业落后的新兴国家。他用世界通行的英语写出《制碱》一书；公开苏尔维的秘密，毫无保留

地将“侯氏制碱法”的秘密公诸于世，还义务为新兴国家进行技术指导。印度塔塔化工厂以重金酬谢他的帮助，侯德榜却将酬金全部转赠给国内科研团体。

侯德榜不愧为我国化学界的优秀代表。

化学是一门古老的科学，它的发源可以追溯到上千年以前。在埃及、巴比伦、印度和中国等地，都留下许多化学发现的踪迹。从 17 世纪以来，大批卓越的化学家脱颖而出。鉴于本书是为中学生编写的，所以我们仅从中遴选出一些优秀的代表，并对他们的生平和所走过的创造性道路，作了故事性的描述。

我们向中学生介绍这些伟大科学家的目的，不单纯是为了使他们增长知识，而且因为这些科学家本身都可以作为我们教育学生学习的典范。他们的生活风貌，以及他们对于科学的热爱，为我们展现出许多感人的片断，体现了为科学事业献身的忘我精神和英勇行为。

我们希望这本书将会为广大读者提供机会，去体验那业已流逝但却充满创造的年代，使他们了解化学的基本定律是怎样发现的？一系列未知的新元素又是怎样发现和制得的？多种新物质是怎样创造出来的？一些重大的化学理论究竟是怎样提出并完善的？并由此而得到启示，产生兴趣，热爱科学、热爱化学，若能如此，我们将感到由衷的欣慰。

古代炼丹术中的实践化学

炼丹术又叫金丹术，是封建社会的一种奇门异术。那些从事炼丹的术士们，曾企图用一些普通药物制造出可以让人长生不老的仙丹。

我国炼丹的历史渊源可以追溯到战国至秦汉时期，是世界上炼丹术出现最早的国家之一。

炼丹的兴起开始发源于神仙迷信，但也离不开封建政权的扶持。秦始皇就曾派人去海上求“仙人不死之药”，到了汉武帝时代，还曾让一些术士(又叫方士)们在宫廷里从事炼丹，他们不仅炼药还炼金。到了东汉以后，炼丹术更进一步的发展起来了，而且与道教相结合，更披上一层神秘的宗教外衣，还留下了许多著作。他们认为人如果能够长生不死，就是仙人。若能入仙境，就会“与天地相毕(和天地一样长寿)，与日月同光，坐见万里，役使鬼神(神鬼都能听从他的使唤)，举家升虚(一家人和鸡犬都会到天上去)，无翼而飞，乘云驾雾，上下太清(能在太空中行走)，倾刻之间，周游八极。真是说得玄乎之极，这些是炼丹术士们指导思想的核心。

炼丹术士们把他们对仙境的幻想和具体的物质性质结合起来，以此去寻找炼丹的原料。于是，水银、硫磺、氧化汞、硫化汞、氧化砷(砒霜)、硫化砷(雄黄和雌黄)、硝酸钾、硫酸铝钾(明矾)等等有毒的、易燃的、容易升华的、容易发生化学变化的物质，都被他们收集来，进行五花八门的实验，以蒙骗百姓及一些愚昧的君王。

他们求长生不老不死之丹，这是一条完全不通的死路，当时有不少人吃了含汞含砷的有剧毒的仙丹而荒唐的送了性命。但是在进行大量的实验实践活动中，也弄清楚了各种物质的性质，及其相互间的反应及相互转变的关系，由此也积累了丰富的化学知识和经验，同时也研制出了许多自然界没有的新物质，那么也能无意之中碰巧的得到某些丹药而意外的治好人或动物的某些疾病。这些，绝大部分都是炼丹术士们在丹房里，也就是在他们的化学实验室里所得到的知识。

在炼丹过程中有化学变化发生是必然的，炼丹家们也曾对此提出过一些所谓的“化学”理论，其中“五行说”“阴阳说”便是他们心目中主要的“化学理论”。然而，这些“理论”，从本质上来说都不是化学的，而只是牵强附会不伦不类的强加到那些真实的化学反应上去的胡言乱语。

医药里的丹,是能治病的,它是中医药中剂型的一种,这种丹和前面所说的“丹”,是不能相



炼金术士

提并论的。以求长生不死的丹,就再也没有人去炼它了,但能给人治病的丹,却被中医学家里接受下来,并且根据中医药学的实践加以改进,也就能够流传至今,它已毫无过去那种神秘色彩的使命了。

炼丹过程的实践活动,得到了一些可靠的化学知识,我们绝不会因为它们的出现神秘,而加以全盘否定。只有反映客观事实的东西,才具有永久的生命力,这就是我们学习科学知识时,应该持有的态度。因此,我们不能全盘否定我国古代的炼丹家,至少在他们的炼丹活动中,探索精神、牺牲精神和某些实践的成果,

火、热、热量和温度的故事

大家知道，做化学实验要用火，而酒精灯就是在实验室中最常见的用火工具。

化学上要观察热的变化。浓硫酸倒进冷水中，搅拌后用手去摸烧杯的外表，就会感觉到它比原来的冷水热得多。

化学上要计算热量。如1克木炭和1克酒精，完全燃烧后，各自会产生多少热量，只要根据它们的热化学方程式进行运算，就会得出结论。

化学上还非常讲究温度。如各种物质在水中的溶解度大小，都会随着温度的高低变化而变化。

火、热、热量和温度，它们的情况和大小，也是人们在日常生活中经常关心的问题。

火、热、热量和温度，是紧密相关却又各具特色的，但它们的本质都是起源于物质的运动。对于这一点，人们在开始时很不了解。对此，在历史上曾有过很长一段的误解、争论、迷信，直到最后真相大白的过程。

火，是人类生活中最早接触到并引起注意和利用

的化学现象。在我国远古时代就有“燧人氏钻木取火”的传说在考古过程中发现的“北京人”遗址上，用火的灰烬，堆积了高达六尺之多，这就证明他们在五十万年以前，就会把火种引到洞穴里来，并保持让它燃烧不断。据有关资料记载，人类最早的用火纪录，可以追溯到一百四十万年以前。当人类开始用火的时候，对火的理解，却发生在史前时期。

在没有文字的阶段，便无人能够知晓。但后人猜测，人们在开始时可能也像野兽那样怕火，经过很长一段时间后尝试着接近火，接触火，靠近火取暖，烧烤猎物，再后发展到引火种入洞穴，并保留火种不灭，最后发明钻木等磨擦取火的方法，并且把火当作神灵，祈求它为人类去病消灾。古人这样认识火，是完全来自于实践。有火在洞中，便可以经常吃到熟食，到了寒冷的严冬，更能有个温暖的环境，因而生病的少了，抵御了自然灾害的侵袭，人们由此便把火视为宝，敬为神灵，这种心情完全可以理解。而他们的这种行为，便是人类支配自然，包括支配人类自己的伟大开端。从用火开始，人类走向了有文化的时代。

由于用火，对人类产生的影响，非常深远巨大，到后来，人们变得比较聪明些并且已经有了文字的年代，又对火产生了种种的误解，有认为火是“万物之源”的，有认为火跟水、土、气一起，是构成宇宙自然的

四种“元素”之一，在中国古代有一个学术流派，主张构成世界万物的是金、木、水、火、土这“五行”，“行”的简单意思也可以理解成“行为”或“运动”。他们试图用五行之间相互联系相互作用的关系，来说明各种实物的性质和现象的本质。而这五行中，只有火不是实物，最为神秘、最为力大无穷，最难以认识，也就成了认识世界的过程中，人们最为关心的问题，有人甚至把整个宇宙看成是“一团永恒的活火”而强调火的重要性。

在欧洲，17世纪末到18世纪的70年代（1774年），这一百多年间一直流传着一种“燃素说”，这种学说认为，能燃烧的东西里都包含有一种物质叫“燃素”。也就是说，他们把火当成了一种实物，并为此做了很多实验，想要把“火”这种“物质”收集起来。当然，他们都没有能得到“火”。而人们在实验过程中，竟有了很多科学的发现，最主要是发现了氧气，因而弄清了燃烧的本质是氧化反应。

火的明火和火焰，都是物质燃烧所产生的现象，化学上把发光放热的化学反应这一特征，就叫做燃烧。固体铁在氧气中燃烧，通体红热火星四溅，却没有火焰。硫在燃烧时有蓝色火焰，是硫的蒸气在氧气中燃烧，火焰是随着硫的蒸气而飘忽不定。由此可见，火并不是一种特殊的物质，“燃素”或说成“火素”是根本不存在的。

而有趣的是，与化学上的“燃素说”同时，欧洲物理学界也流传着一种“热质说”，他们认为热是一种特殊的、看不见的、没有质量的物质。他们用“热质”的观点，去解释物理上的热传导，竟然能说得通，但对摩擦生热的现象，就难以自圆其说了。到 19 世纪 40 年代，人们才终于在科学实践过程中彻底的抛弃了“热质说”。

关于热，我们现在从实践经验出发，作一些简单的描述。当我们把手伸到一盆水中便会感到水冷或水热，如果是冷水，把它放到炉火上，不久冷水就成了热水。一般生活上所说的冷和热是相对的，对一盆冷水来说，人的手是热的，但对热水而言，人的手却又是冷的。从实质上说，热水中水分子运动的能量比冷水中水分子大。热水分子把部分能量传到人的手上，人就会感到这水是热的。冷水分子从人手的皮肤上接受了能量，人就能感到这水是冷的。

在火焰中发生化学反应时，除生成新的物质外，还释放出能量，这种能量就使火焰很热，冷水从火焰中的分子里得到部分能量，水就热了。

冷、热是分子运动能量一种小些、一种大些的表现。

温度是物质冷热差别的量度，而温度计却量不出分子运动能量的绝对值。但我们能够根据物质的比热

和温度变化之差的数值，算出一定量的物质温度变化时放出或吸收的热量是多少。这是初中物理课里所学到的。

一定量的物质，发生一定的反应后，放出或吸收的能量是一定的。这种能量绝大部分是以热量的变化表现出来，我们还可以根据物质的量、物质的比热，以及温度的变化来计算。热，并不是一个孤立概念，平常在和冷对比才提到它。为了对比冷和热，最好使用温度计。

温度计上常用的温标是摄氏度，用“ $^{\circ}\text{C}$ ”表示。它是人们为规定水在结冰时的温度为 0°C ，水在常压下沸腾的温度为 100°C 而设置的。科学上有时用绝对温标，用“ $^{\circ}\text{K}$ ”表示，它在温度计上分格的大小和摄氏相同，但它的最低点，即 0°K 时的温度却是 -273.15°C ，处在这一温度情况下，一切运动都会处于不可思议的状态，如气体的体积理论上就会等于零，也就是说，气体的分子不运动了，或它的动能为零。绝对零度的条件，是从理论上推算出来的，目前的实验还没有达到这一温度，科学家们正为此而努力。

曲解了火的燃素说

生活在文明社会里的人，几乎天天都要直接或间接的与火打交道，或从火那里取得所需要的热和电。但是，从古猿人会用火一直经过了上万年，到18世纪，又历经了一场将近百年的争论之后，才在1774年确立了燃烧的氧化学说。

人们已经时刻离不开燃烧了，为什么对燃烧的正确认识，又是那样的难呢？

现在的人们知道，燃烧俗称火，是一种化学现象，而古人却把火当成了一种实物，它跟金、木、水、土一起被列为“五行”，并认为世间的万物都是由它们组合构成的。人们是在没有相当的化学知识之前，才有这样荒唐认识的。

遗憾的是到了17世纪，化学作为一门科学刚刚诞生，却流传着一种曲解燃烧本质的“燃素说”，它禁锢了人们的思想，甚至阻碍了化学的发展。

“燃素”是一种什么东西？“燃素说”的主要思想又是什么呢？

在17世纪末，有一个德国人叫做贝歇尔，他在