

中学化学课程资源丛书

ZHONGXUE HUAXUE KECHENG ZIYUAN CONGSHU

CHEMISTRY

# 化学知识大课堂

于亮 何健◎编

远方出版社

The bottom half of the cover features a dark blue background with several light blue chemical structures. On the left is a skeletal structure of a branched alkane. In the center is a skeletal structure of a cyclohexane ring with a double bond and a hydrogen atom explicitly shown. On the right is a skeletal structure of a benzene ring with a hydrogen atom explicitly shown. The structures are rendered in a clean, minimalist style.

中学化学课程资源丛书

化学知识大课堂

于亮 何健 编

远方出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

化学知识大课堂/于亮,何健编. —呼和浩特:远方出版社,2005.7  
(2007.11重印)

(中学化学课程资源丛书)

ISBN 978-7-80723-070-0

I. 化... II. ①于...②何... III. 化学—青少年读物 IV. O6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第156957号

## 中学化学课程资源丛书 化学知识大课堂

---

编 者	于亮 何健
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路666号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	850×1168 1/32
印 张	200
字 数	2110千
版 次	2007年11月第1版
印 次	2007年11月第1次印刷
印 数	3000
标准书号	ISBN 978-7-80723-070-0

---

远方版图书,版权所有,侵权必究。  
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

# 前 言

化学是自然科学的重要组成部分,它是研究物质的组成、结构和性能之间的关系,以及物质转化的规律和调控手段的一门科学。今天,化学已成为材料科学、生命科学、环境科学和能源科学的重要基础,成为推进现代社会文明和科学技术进步的重要力量,并为解决人类面临的一系列危机,如能源危机、环境危机和粮食危机等,做出极其重要的贡献。

作为科学教育的重要组成部分,新的化学课程倡导从学生素质的培养和社会发展的需要出发,发挥学科自身的优势,将科学探究作为课程改革的突破口,激发学生的主动性和创新意识,促使学生积极主动地去学习,使获得化学知识和技能的过程也成为理解化学、进行科学探究、联系社会生活实际和形成科学价值观的过程。

化学教育是提高国民素质和培养新世纪化学人

才的重要手段。为全面提高化学教育的质量,为了更好的贯彻“十一五”精神,更好的面对目前我们探讨的一系列化学方面的问题,我们特推出本套丛书。其中涉及了中学化学教育、新世纪化学动向、化学常识等多个方向,能够帮助教师在化学教学过程中形成良好的教学体系,引导学生对化学这一学科有一个更全面的了解。

本套丛书集知识性与实用性于一体,是学生在学学习化学知识及教师在进行引导的过程中不可或缺的一套实用工具书。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多化学方面的专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者



# 目 录

我国古人对化学的认识 .....	1
火、热、热量和温度的故事 .....	5
曲解了火的燃素说 .....	10
用火求真知 .....	15
发现氧气竟是惊人之举 .....	19
呼吸与氧气 .....	23
火药的发明和作用 .....	27
炸药大王诺贝尔 .....	31
有臭味的氧气 .....	37
化学中辩证的对立关系 .....	40
“可燃性空气”是什么 .....	44
被曲解了的氯气和盐酸 .....	48
百年怀胎才降生的凶神 .....	52
异想天开竟然发现了磷 .....	56
从一个极小的气泡说起 .....	60
漫谈我国的陶文化 .....	64
由制陶发展起来新工业 .....	69



我国古代的铜文化 .....	73
我国古人怎样炼钢铁 .....	79
流如水、亮如银的金属 .....	83
我国古代医药中的化学 .....	88
我国古代炼丹术中的实践化学 .....	91
油、漆和油漆的化学 .....	94
纸的发明、推广和造纸术中的化学 .....	97
碱金属这一名称的由来 .....	101
化学得力于电的故事 .....	106
寻找炼铝法中的两次巧合 .....	110
漫谈炼铝途径的曲折 .....	114
锌的出生地在中国 .....	118
金属外衣的好材料——铬 .....	121
应写一部以物质为标志的人类文明史 .....	124
二氧化碳的身世 .....	127
食物链中的第一个环 .....	132
光化学的化学意义 .....	135
道尔顿和他的原子论 .....	139
为了一个定律辩论 80 年 .....	142
选定原子量基准的故事 .....	147
磷酸盐和洗涤剂 .....	152



## 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,另一派以幻想做文章,或是时而实践,时而幻想,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,今天我们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帝,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 1500 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。



## 火、热、热量和温度的故事

化学上要用火。酒精灯就是最常见的用火工具。

化学上要观察热的变化。浓硫酸倒到冷水中,搅拌后用手去摸烧杯,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,各会产生多少热量,只要根据它们的热化学方程式一算,就会得出结果。

化学上还要讲究温度。如各种物质在水中的溶解度大小,都会随着温度的高低而变化。

火、热、热量和温度,它们的情况和大小,也是人们日常生活中经常要关心的问题。

火、热、热量和温度,是紧密相关而又各具特色的,但它们的本质都是发源于物质的运动。关于这一点,人们一开始时是很不了解的。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,这就是我下面要讲的故事。

火,是人类生活中最早接触到并加以注意和利用的化



学现象。我国远古时代就有“燧人氏钻木取火”的传说，从考古发现的“北京人”遗址上，用火的灰烬，堆积了高达六尺之多，证明他们在 50 万年以前，就会把火种引到洞穴里来，并保持它燃烧不断。有关资料明确的提到，人类最早用火的纪录，应追溯到 140 万年以前。在人类开始用火的时候，对火怎样理解，这是发生在史前期，没有文字的阶段，无人能够知晓。后人只能猜测，可能是开始时像野兽那样怕火，很长一段时间后尝试着接近火，接触火，靠近火取暖，烤烧猎物，再后发展到引火种入洞穴，保留火种不灭，最后发明钻木等摩擦取火的方法，并把火当作神灵，祈求它为人消灾祛病。古人这样认识火，完全来自实践。有火在洞中，能经常吃熟食，时到严冬，更能有个温暖的环境，生病的少了，抵御了自然灾害的侵袭，人们由此把火视为宝，敬若神灵，这种心情完全可以理解。而他们的这一行为，是人类支配自然，包括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，实在太深远巨大了，到后来，到人们比较聪明已经有了文字的年代，对火却产生了种种的误解，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”之一的，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”。



他们意图用五行之间相互作用的关系,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,最为关心的问题,有人甚至把整个宇宙看成都是“一团永恒的活火”来强调火的重要性。

在欧洲,17世纪末到18世纪的70年代(1774),这100多年间曾流传着一种“燃素说”,这种学说认为,能燃烧的东西里都有一种物质叫“燃素”。也就是说,他们把火当成一种实物,并为此做了很多实验,想把“火”这种“物质”收集起来。当然,他们都没有能得到“火”。人们在实验中,竟有了很多科学的发现,最主要的是发现了氧气,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,但没有火焰。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。

无独有偶而有趣的是,跟化学上的“燃素说”同时,在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,解释物理上的热传导,竟然说得通,但对摩擦生热的现象,



却难以自圆其说。到了 19 世纪 40 年代,人们终于彻底的抛弃了“热质说”。

关于热,我们现在只从实践经验出发,做一些简单的描述。当我们把手伸到一盆水中,会感到水是冷或是热,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,对一盆冷水说,人手是热的,对热水而言,人手是冷的。从实质说,热水中水分子运动的能量比冷水中水分子的大。热水分子把能量部分的传到人手上,人就感到这水是热的。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,还放出能量,这种能量就使火焰很热,冷水从火焰中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,但温度计量不出分子运动能量的绝对值。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热量是多少。这是初中物理课里就会学到的。

一定量的物质,发生一定的反应,放出或吸收的能量是一定的。这种能量绝大部分是以热能的变化表现出来,我们也可以根据物质的量、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,平常在和冷对比才要提到它。为了对比冷和热,最好是用温度计。

温度计上常用的温标是摄氏度,用“ $^{\circ}\text{C}$ ”表示。它是人为规定水在结冰时的温度为 $0^{\circ}\text{C}$ ,水在常压下沸腾的温度为 $100^{\circ}\text{C}$ 。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度相同,而它的最低点,即 $0^{\circ}\text{K}$ 时的温度就是 $-273.15^{\circ}\text{C}$ ,这一温度情况下,一切运动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,是理论推算出来的,目前的实验还没有达到这一温度,科学家们正在为此而努力。



## 曲解了火的燃素说

自从人类进入文明社会以来,几乎天天都要直接或间接用火,或从火那里取得所需要的热和电。但是,从古猿人会用火经过了上万年,直到 18 世纪,又历经了一场近百年的争论之后,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,为什么对燃烧正确认识的诞生,又是那样地难产呢?

我们现在知道,燃烧俗称火是一种化学现象,而古人却把火当成一种实物,它跟金、木、水、土等一起被列为“五行”,认为世间万物都是由它们组合构成的。人们在没有相当的化学知识之前,才能有这样荒唐的认识。

遗憾的是到了 17 世纪,化学作为一门科学刚刚诞生,却因为流传着一种曲解燃烧本质的“燃素说”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”的中心思想又是什么呢?

17 世纪末,有一个德国人叫做贝歇尔,他在 1669 年发