

中学化学课程资源丛书

ZHONGXUE HUAXUE KECHENG ZIYUAN CONGSHU

CHEMISTRY

化学新里程

龙菲 许晓◎编

远方出版社

The bottom half of the cover features a decorative pattern of light blue chemical structures. It includes several hexagonal rings, some with double bonds (representing benzene rings) and others with single bonds. Hydrogen atoms (H) are attached to the vertices of these rings, creating a complex, interconnected molecular-like design.

中学化学课程资源丛书

化学新里程

龙菲 许晓 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学新里程/龙菲,许晓编. —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龙...②许... III. 化学史—青少年读物 IV. O6-09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 156934 号

中学化学课程资源丛书 化学新里程

| | |
|------|------------------------|
| 编 者 | 龙菲 许晓 |
| 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

| | |
|-----------------|-----|
| 古代化学的里程碑····· | 1 |
| 火的认识与使用····· | 1 |
| 燃素学说与氧化理论····· | 4 |
| 近代化学的里程碑····· | 42 |
| 原子学说的确立····· | 42 |
| 分子学说的确立····· | 56 |
| 原子量测定····· | 59 |
| 门捷列夫与元素周期表····· | 65 |
| 电子的发现····· | 74 |
| 原子核结构的建立····· | 86 |
| 现代化学的里程碑····· | 98 |
| 中国现代化学发展概述····· | 98 |
| 生物化学科技的发展····· | 105 |
| 结晶牛胰岛素的合成····· | 116 |



| | |
|--------------|-----|
| 药物高分子····· | 124 |
| 功能高分子····· | 127 |
| 隐形高分子····· | 129 |
| 智能高分子····· | 130 |
| 环境化学的兴起····· | 133 |



古代化学的里程碑

火的认识与使用

在原始社会,人类过着“茹毛饮血”的生活,电闪雷鸣引起的森林大火让原始人感到很害怕,但后来逐渐发现火是可亲近的,特别是寒冬腊月,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树枝把野火引回住地,不断地添柴加草,让它经久不熄。从此人类便开创了熟食时代。所以说,火开创了人类的文明生活。

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,最初是从天然火中得来的。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。”

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。

钢铁的使用加上蒸汽机的问世使人类乘上了火车;内燃机使人们又多了汽车这种交通工具。汽车是由汽油汽化爆炸所产生的能量来推动的,换句话说,就是由火发出的能量来推动的。飞机也是如此。

火箭把宇宙飞船和航天飞机送上太空,内燃机把潜水艇送下深海,使人们实现了“上九天揽月,下五洋捉鳖”的风愿。古希腊神话中说,普罗米修斯窃取天上火种带给人类。1938年德国出生的美国物理学家贝脱最先发现了“天火”——太阳的秘密,这就是热核聚变——光和热的巨大辐射源。美国模拟“天火”创造的第一颗氢弹——不可控的热核聚变反应,于1954年3月1日在马绍尔群岛中的比基尼岛上爆炸了,使“盗天火”驯服天火的神话变为现实。

如果你思考一下周围一切物质的制造,就会发现几乎每一样东西都要涉及火,人生活在“火的世界”中。

不论是过去、现在或将来,火总是人类生活中必不可少的部分。在人类的一切发明中,学会取火的本领应该是最重要的了。



总之,火的发现与利用在化学发展史上有着举足轻重的作用,它使许多物质发生了有用的变化,同时使煤和石油等天然资源得以应用,以及现代许多的化学手段都是来源于对火的认识。

燃素学说与氧化理论

作为近代自然科学的一个重要组成部分,近代化学是从英国化学家波意耳(1627—1691年)于1661年提出元素概念,到1803年英国化学家道尔顿(1766—1844年)提出原子论这近一个半世纪的时间里形成的。在此期间,“燃素说”经历了一个从产生、兴起到衰落的历史。

一、近代化学产生的历史背景

任何一种事物的产生,都有深刻的社会背景。近代化学的产生和发展,与整个近代自然科学一样,是以新生的资本主义政治、经济发展作为历史背景的。

1492年,新大陆的发现为新兴的资本主义经济提供了广阔的世界市场,极大地刺激了商品生产。随之而来,冶金、燃料、交通运输等产业也迅速向深度和广度发展。这



样,就提出了许许多多迫切需要解决的自然科学问题。同时,由于自然科学为新兴资产阶级提供了向封建制度和自然界作斗争的武器,就使自然科学本身在满足这种空前高涨的社会需要中,得到极大的发展。

1543年,波兰天文学家哥白尼(1473—1543年)发表的《天体运行论》和比利时医学家维萨留斯(1514—1554年)发表的《人体结构》两部著作,宣告了近代自然科学的诞生。随后,伽利略(1564—1642年)把实验和数学引入力学的研究之中,引起了物理学,主要是力学的革命。

近代自然科学的不断发展,深入物质世界的更深层次进行探索,要求揭示化学变化本质的呼声也就水涨船高,进而出现众多科学家为之献身奋斗的情形也就不足为奇了,而英国为近代化学贡献了像波意耳、道尔顿这样的杰出人物,也绝非偶然。

一方面,英国在海上击败了西班牙“无敌舰队”,在国内进行了共和制的政治改革,成为当时资本主义世界的经济、政治中心,为自然科学发展提供了内在条件;另一方面,由于意大利对伽利略的宗教审判,阻塞了力学革命之后科学进一步深入发展的道路,更加加速了英国成为意大利之后的又一世界科学发展中心。这样,英国就成为孕育近代化学的主要场所。



二、近代化学产生的过程

参加化学反应的物质及其基本单位究竟是什么？化学反应的本质究竟又是什么？近代化学正是在第一次对这两个问题作出符合自然界本来面目的正确回答中，而宣告自己诞生的。

千百年来，在西方广泛流传的是古希腊学者亚里士多德(公元前 384—前 322 年)关于世界构成的“四元素说”。这种观点认为，火、气、土、水构成整个世界。

16 世纪以来，随着医药化学的兴起，医药学家们的“硫、汞、盐”三种基本元素构成万物的思想也有相当的影响。这些观点在冶金和化工生产积累的大量关于物质变化的事实面前，都是矛盾百出，日益陷入困境。

在这种情况下，英国化学家波意耳依据自己进行的大量科学实验和工业生产实践中获得的丰富材料，首先揭示出以往关于化学反应基本物质即元素的各种说法的谬误之处。他指出，冶金和金属加工过程的实践说明，经过煅烧所得的灰渣比原来的金属还要重，说明灰渣绝不是金属分解留下的“土”元素，而是要比金属本身还要复杂的物质，等等。

1661 年，波意耳发表了他划时代的名著《怀疑派化学家》。书中集中阐述了他的观点，提出了关于元素的科学见



解：“为了避免发生误解，我必须向大家声明，我所指的元素，就是那些化学家讲得非常清楚的要素，也就是某种不由任何其他物质构成的或是相互构成的原始和简单的物质，或是完全没有混杂的物质，它们是一些基本成分。一切被称为真正的混合物都是由这些成分直接混合而成，并且最后仍可分解为这些成分。”

这个关于元素的朴素的定义，划分了科学同臆测的界限，指明了化学科学合乎逻辑的出发点，引导了化学走向一条正确的道路。

尽管由于当时条件限制，波意耳本人并没有最后明确地认定，究竟哪些物质是真正的元素，甚至他还误认为，火、水、空气还都是参加化学反应的基本物质成分。

1789年，法国化学家拉瓦锡(1743—1794年)在此基础上提出第一张化学元素分类表，他不仅将元素按其性质分成四大类，而且能正确地认出近30种元素。

对于化学反应过程本来面目的认识就更加困难了。在波意耳以后近一个世纪的时间里，关于燃烧过程的“燃素说”长期占据着统治地位。而“燃素说”之所以在这个时期产生，并长期为人们接受，是有其深刻的历史根源的。

在人类长达几十万年的用火历史中，火早就引起了人们的注意。由于火带来了光明和温暖，赶走了黑暗与寒冷，因此被人们认为是一切事物中最积极、最活跃、最能动、最



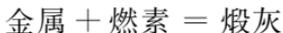
容易变化的东西。古代的哲学家,无论是西方的,还是东方的,都曾不约而同地把火作为说明物质世界的本源之一。古希腊的哲学家赫拉克利特(公元前 540—前 480 年)甚至主张:万物之源是火。正因为如此,对火的看法就成为化学上第一个伟大的指导原则,对火的认识直接关系到化学的发展。

波意耳虽然提出了关于元素的科学见解,但他对燃烧过程的认识,却是:火的微粒穿过容器壁和金属相结合。

到了 17 世纪以后,工业生产过程遇到的燃烧过程为人们深入认识其本质提供了大量的新的事实材料。而这些材料,来自于人们对燃烧过程的直观感觉,即物质燃烧时,好像有某种东西从物体中逃走了。

德国化学家贝歇尔(1635—1682 年)和施塔尔(1660—1734 年)在人们这种认识的基础上,总结了关于燃烧过程的实践经验,提出和发展了一种系统的理论,即“燃素说”。

燃素说的基本观点是:火是由火微粒组成的,火微粒总称之为“燃素”;燃素含于万物之中,它的流动及变化产生了关于燃烧的一切现象;所有关于燃烧的化学现象都可以归结为物体吸收燃素与释放燃素的过程。按这种学说,金属燃烧过程可以表示为下式:



以此为契机,燃素说还解释了置换反应等一系列化学



变化。

由于燃素说在当时足以说明人所知道的大多数化学现象,所以得到大多数化学家的支持,成为化学中占统治地位的理论,存在了一个世纪之久。

但是,燃素说提出后的百余年中,谁也无法在实验室里把火微粒组成的燃素提取出来;同时,对化学反应的进一步定量研究,也使得具有负质量的燃素变得越来越难于理解了。于是,人们纷纷对燃素的存在提出怀疑,并试图用新的理论去说明燃烧过程。

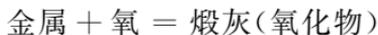
法国化学家拉瓦锡在氧气发现之后,终于彻底揭示了燃烧过程的真相,使人们对燃烧以及化学反应过程本身,有了一个符合其本来面目的科学认识。

1774年8月1日,英国化学家普利斯特里(1733—1804年)在加热氧化汞时发现了一种可以助燃的气体。然而由于他被燃素说所束缚,始终没能认识到发现这一元素的重大意义。

然而此时,拉瓦锡恰处在一个十分关键的时刻:为了论证自己对燃烧过程的新观点,他正致力于寻找一种气体,这种气体参加金属煅烧过程,生成煅灰,如果能从煅灰中直接分解出这种气体,那么就揭示了金属煅烧过程的本质。但是,这个实验迟迟没有成功。当拉瓦锡从普利斯特里那里知道了氧气发现的实验后,立刻意识到这一发现的伟大意



义。他马上重复这一实验。经过多次定量测定,他最终证明了自己关于燃烧的新理论——“燃烧的氧化理论”是完全正确的,即可燃物质的燃烧不是什么物质失去燃素的分解反应,而是恰恰相反,当可燃物燃烧时,发生的是与氧的化合反应。据此,拉瓦锡把燃素论者关于燃烧反应的公式加以改变,将神秘莫测的燃素用具体的氧元素代替。



根据这个公式,不仅可以使燃烧过程与定量实验的结果相符合,而且更重要的是,得到了化学反应过程中物质质量守恒的原理。

在大量精确试验的基础之上,拉瓦锡于1777年向巴黎科学院提交了《燃烧概论》的报告,宣告燃烧的氧化学说的诞生,最终结束了燃素说长达百年之久的统治。

氧化说的要点可概括如下:

空气是由两种成分组成的;物质在空气中燃烧时,吸收了其中的氧,放出光和热;同时,增加了重量,这一重量等于吸收氧的重量;一般可燃物(非金属)燃烧后通常变为酸,氧气是酸的本原;一切酸中都含氧元素;金属煨烧后生成的煨灰是金属氧化物。

氧化理论的建立,历史性地揭开了燃烧过程的秘密,打开了正确认识化学反应过程的大门,使过去在燃烧的燃素说中倒立着的化学全部正立过来,成为近代化学发展史上