

普通高中拓展型课程教材

◎ 唐盛昌 主编

青梅煮酒 论 化学

化学发展简史

◎ 蒋一鸣 编著

上海科学

◎ 普通高中拓展型课程教材

◎ 唐盛昌 主 编

青梅煮酒论化学

化学发展简史

◎ 蒋一鸣 编著

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书为普通高中拓展型课程教材之一。本书在编写过程中充分考虑了高中学生的年龄特点及实际认知水平,并区别于我国诸多版本的高中化学教材,以化学发展史为主要内容,在确保科学性的前提下,尽力体现内容的时代性与可读性,是一本值得学生在有限的拓展课学时之余深入学习的课外读物。

图书在版编目(CIP)数据

青梅煮酒论化学 化学发展简史/唐盛昌主编;
蒋一鸣编著. —上海:上海科学技术出版社,2011.8
普通高中拓展型课程教材
ISBN 978-7-5478-0773-6

I. ①青… II. ①唐… ②蒋… III. ①中学化学课—
高中—课外读物 IV. ①G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 119497 号

责任编辑 孙丽伟

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)
常熟市兴达印刷有限公司印刷
开本 787×1092 1/16 印张 9.25
字数 150 000
2011 年 8 月第 1 版
2011 年 8 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5478-0773-6/C·165
定价: 28.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

前言

Qianyan

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出:人力资源是我国经济社会发展的第一资源,学校教育要关心每个学生,促进每个学生主动、生动活泼地发展;尊重教育规律和学生身心发展规律,为每个学生提供适合的教育。高中阶段教育是学生个性形成、自主发展的关键时期,对提高国民素质和培养创新人才具有特殊意义,要在保证学生全面完成国家规定的各门课程学习的同时,创设条件开设丰富多彩的选修课,促进学生全面而有个性的发展,满足不同潜质学生的发展需求。

课程教材是学生兴趣激活、潜能开发、个性发展的重要载体。然而,统编的教材较多地关注普适性,对现代科学迅速发展的应变与更新周期相对较长,难以满足不同类型学生走向未来发展的特适性,这就需要有条件的高中大力推进学校课程建设与校本教材开发,在为学生提供适合的教育上迈出坚实的步伐,为他们在高中阶段聚焦志趣、找到兴趣与潜能的匹配点、夯实个性化的知识构成、孕育基于一定学科领域的创新思维提供更为宽广、良好的成长土壤。

上海中学非常关注学生的多样化发展、个性化发展与创新性发展,从促进学生志、趣、能统一的视野,推进学校课程期望图谱的建设,关注课程的选择性、现代性与探究性,注重与学校课程匹配的校本教材开发。我们曾分批推出了“资优生必修课程教材”“学生强潜能开发课程教材”“双语课程教材”等系列,受到了学生的欢迎与同类学校的广泛关

注。这次,我们应上海世纪出版股份有限公司科学技术出版社之邀,从新时期高中生的兴趣激活与潜能开发视野,推出了“普通高中拓展型课程教材”系列。第一期出版四本,分别是《哲海拾贝》《青梅煮酒论化学——化学发展简史》《化学有机合成初步》和《一丛花隅——明清散文精选鉴赏》。

我们在编写这套丛书的过程中,既考虑到了高中拓展型课程和基础型课程之间的相互联系,也考虑到了学生对感兴趣领域现代科学发展概貌的认识要求,注重选取该领域中现代、前沿、新颖的内容,以学生可以理解的方式加以编排与阐述,关注教材编写的趣味性和可读性。既有利于学生整体理解该学科领域发展的概貌,又有利于激发学生的学习兴趣与开发学生的潜能。本套丛书在出版之前,已作为我校高一、高二年级的相关拓展型课程实验教材试用了多年,学生普遍反映通过对这些拓展型课程教材的学习,自己的视野更加开阔,对该学科领域的认识更加深入了,对自身兴趣的激发与潜能的认识、开发也有很大的帮助。

该丛书以高中生的兴趣激活、视野拓展、潜能开发为出发点,具有新颖性、创新性、现代性、启发性、探索性等特点,可以作为普通高中为学生开设拓展型课程的教材使用,也可以作为这方面感兴趣的高中生课外拓展的阅读资料。本书在编写的过程中,由于并无现成的蓝本比照,因而在材料的选取、内容的组织上难免有疏漏之处,欢迎不吝赐教。

上海中学校长 唐盛昌

2011年3月

编者的话

Bianzhe de Hua

本书作为视野开阔类的拓展型课程配套教材,在编写过程中充分考虑了高中学生的年龄特点及实际认知水平,并借鉴了美国教材中相关内容的编写理念,在确保科学性的前提下,尽力体现内容的时代性与可读性,是值得学生在有限的时间深入学习的课外读物。

一、教学对象

希望了解化学发展历史,掌握化学研究基本方法的高一年级学生。

二、科目目标

1. 了解化学形成和发展的历史中重要的人和划时代的事件;感受化学作为一门基础学科,对社会发展产生的巨大推动作用;认识前辈化学家为追求真理所付出的艰辛努力;培养科学责任心和积极的生活态度。
2. 了解化学方法论的发展简史,学会化学中的观察和实验方法,尝试化学中的推理方法,感受化学中逻辑分析的重要性,了解化学研究中的假说与模型的研究方法。

三、教材背景

人文教育是素质教育的重要组成部分。化学史不但忠实地记录了化学发展演变的过程和规律,更以其独特的方式集萃了人类精神文明建设的优秀成果,展现了化学家们的科学思想、科学方法和人格魅力,是人文精神的集中载体。对于高中的学生,了解和学习化学发展史有利于其陶冶情操,启迪思维,完善身心,培养科学精神,树立科学的世界观、人生观、价值观,从而独辟蹊径,起到“以文教化”的特殊作用。

而目前在我国诸多版本的高中化学教材中,鲜见以化学发展史为主要内容的教材,因此,编写《青梅煮酒论化学——化学发展简史》这本拓展型课程教材正是为了填补这一空白。

在本书第一章“风起云涌”中,编者按照时间的线索介绍了化学学科发展的简要历史,不仅像诸多的高校同类教材一样介绍了古代和近代的化学,而且特别浓墨重彩地介绍了现代化学的诸多成就和发展方向,从而让学生切实地体验科学的魔力和感受时代的召唤。

本书第二章“星光灿烂”则变编年体为纪传体的写法,其中第一部分“悲怆”通过十位知名化学家的传记展现了化学家们勤奋执著、无私奉献的高尚品质,引导学生在阅读的过程中领悟化学家的科学思想与方法,领会“怀疑精神是创新的前提,继承是创新的基础”的道理,形成勇于怀疑、创新求变的精神。而第二部分“巅峰”则展示了走上诺贝尔颁奖台的全部化学家及其获奖成果,学生阅读时不仅能从中感受到当今化学发展的方向和前沿,也能从诸多的化学家通过合作研究共获诺贝尔奖的事实中明白现在的科学研究已经发展到国际合作的规模,需要集体的智慧和力量。第三部分“骄傲”介绍了诸多中国化学史上的世界第一以及在化学史留名的中国人,引发学生在直面昨日的辉煌之时开始对明天的思考。

科学史不仅是自然科学发展的历史,也是哲学不断完善的历史。自然科学的不断发展,丰富和验证了马克思主义哲学;马克思主义哲学进一步推动了自然科学的发展。第三章“大道至简”通过化学方法论的初步介绍,努力挖掘了化学史中蕴含着的丰富的唯物主义思想和辩证法,让学生在学的过程中体会马克思主义哲学与自然科学的关系,形成正确的世界观。

四、课时安排

1. 化学发展简史——共计6课时(每周1课时,每课时40 min)

课 时	内 容
1	化学学科的形成
2	化学学科的重要发展阶段
3	元素发现简史
4	十大悲怆化学家
5	诺贝尔化学奖史话
6	化学史上的中国人与中国化学史上的世界第一

2. 化学方法论初步——共计 6 课时(每周 1 课时,每课时 40 min)

课 时	内 容
1	化学中的观察方法
2	化学中的实验方法
3	化学中的推理方法
4	
5	化学中的假说方法
6	化学中的模型方法

编者

2011 年 3 月

目录

Mulu

■ ■ ■	绪论	1
■ ■ ■	第一章 风起云涌	4
	第一节 古代的化学	4
	第二节 近代的化学	10
	第三节 现代的化学	29
■ ■ ■	第二章 星光灿烂	49
	第一节 悲怆——十大化学家列传	49
	第二节 巅峰——诺贝尔化学奖史话	86
	第三节 骄傲——中国化学史上的世界第一与 化学史上的中国人	96
■ ■ ■	第三章 大道至简	104
	第一节 化学方法论的研究对象和内容	104
	第二节 思辨方法阶段	107
	第三节 准实验方法阶段	110
	第四节 经验方法阶段	112
	第五节 理论方法阶段	117

第六节 综合方法阶段	122
第七节 化学哲学中尚待探讨的问题	128

 问题与思考	132
--	-----

 附录：化学史大事年表	133
---	-----

 参考文献	136
---	-----

绪 论

化学的英文为 Chemistry, 法文 Chimie, 德文 Chemie, 它们都是从一个古字即拉丁字 chemia, 希腊字 Χημια (Chamia), 希伯莱字 Chaman 或 Haman, 阿拉伯字 Chema 或 Kema, 埃及字 Chemi 演化而来的。它的最早来源难以查考, 从现存资料看, 最早是在埃及第 4 世纪的记载里出现的, 所以有人认为可以假定是从埃及古字 Chemi 演化而来的, 不过这个古字的意义很晦涩, 有埃及、埃及的艺术、宗教意义。之所以有这些意义, 大概因为埃及在西方是化学记载诞生的地方, 也是古代化学极为发达的地方, 尤其是在实用化学方面。例如, 埃及在第十一朝代竟已有一种雕刻表现一些工人正在制造玻璃, 可见至少在公元前 2 500 年以前, 埃及已知道玻璃的制造方法了。再从埃及出土的木乃伊可知, 埃及在公元前一两千年时已精于使用防腐剂和布帛染色等技术。所以, 古人用埃及或埃及的艺术来命名“化学”。至于其他几种意义, 可能因为古人认为化学是一种神奇和秘密的事业以及带有宗教色彩缘故。

化学的历史渊源非常古老, 可以说从人类学会使用火, 就开始了最早的化学实践活动。我们的祖先钻木取火, 利用火烘烤食物、寒夜取暖、驱赶猛兽, 充分利用燃烧时的发光发热现象。当时这只是一经验的积累。化学知识的形成、化学的发展经历了漫长而曲折的道路。它伴随着人类社会的进步而发展, 是社会发展的必然结果。而它的发展, 又促进生产力的发展, 推动历史的前进。化学的发展, 主要经历以下几个时期:

一、化学的萌芽时期

从远古到公元前 1500 年, 人类学会在熊熊的烈火中由黏土制出陶

器、由矿石烧出金属,学会从谷物酿造出酒、给丝麻等织物染上颜色,这些都是在实践经验的直接启发下经过长期摸索而来的最早的化学工艺,但还没有形成化学知识,只是化学的萌芽。

二、炼丹术和医药化学时期

从公元前 1500 年到公元 1650 年,炼丹术士和炼金术士们,在皇宫、在教堂、在自己的家里、在深山老林的烟熏火燎中,为求得长生不老的仙丹和象征富贵的黄金,开始了最早的化学实验。记载、总结炼丹术的书籍,在中国、阿拉伯、埃及、希腊都有不少。这一时期积累了许多物质间的化学变化,为化学的进一步发展准备了丰富的素材。这是化学史上令我们惊叹的一幕。后来,炼丹术、炼金术几经盛衰,使人们更多地看到了它荒唐的一面。化学方法转而在医药和冶金方面得到了正常发挥。在欧洲文艺复兴时期,出版了一些有关化学的书籍,第一次有了“化学”这个名词。英文 chemistry 起源于 alchemy,即炼金术。Chemist 至今还保留着两个相关的含义:化学家和药剂师。这些可以说是化学脱胎于炼金术和制药业的文化遗迹了。

三、燃素化学时期

这个时期从 1650 年到 1775 年,是近代化学的孕育时期。随着冶金工业和实验室经验的积累,人们总结感性知识,进行化学变化的理论研究,使化学成为自然科学的一个分支。这一阶段的标志是英国化学家玻意耳(R. Boyle, 1627—1691)为化学元素指明科学的概念。继之,化学又借着燃素说从炼金术中解放出来。燃素说认为,可燃物能够燃烧是因为它含有燃素,燃烧过程是可燃物中的燃素放出的过程。尽管这个理论是错误的,但它把大量的化学事实统一在一个概念之下,解释了许多化学现象。在燃素说流行的 100 多年间,化学家为解释各种现象,做了大量的实验,发现多种气体的存在,积累了更多关于物质转化的新知识。特别是燃素说,认为化学反应是一种物质转移到另一种物质的过程,化学反应中物质守恒,这些观点奠定了近代化学思维的基础。这一时期,不仅从科学实践上,还从思想上为近代化学的发展奠定了基础。

四、定量化学时期

这个时期从 1775 年到 1900 年,是近代化学的发展时期。1775 年前后,拉瓦锡 (A. L. Lavoisier, 1743—1794) 利用定量化学实验阐述了燃烧的氧化学说,开创了定量化学时期,使化学沿着正确的轨道发展。19 世纪初,英国化学家道尔顿 (J. Dalton, 1766—1844) 提出近代原子学说,接着意大利科学家阿伏加德罗 (A. Avogadro, 1776—1856) 提出分子概念。自从用原子分子论来研究化学,化学才真正被确立为一门科学。这一时期,建立了不少化学基本定律。俄国化学家门捷列夫 (D. Mendeleev, 1834—1907) 发现元素周期律,德国化学家李比希 (J. von Liebig, 1803—1873) 和维勒 (F. Wöhler, 1800—1882) 发展了有机结构理论,这些都使化学成为一门系统的科学,也为现代化学的发展奠定了基础。

五、科学相互渗透时期

这个时期基本上从 20 世纪初开始,是现代化学时期。20 世纪初,物理学的长足发展,各种物理测试手段的涌现,促进了溶液理论、物质结构、催化剂等领域的研究,尤其是量子理论的发展,使化学和物理学有了更紧密的联系,解决了化学上许多未决的问题,物理化学、结构化学等理论逐步完善。同时,化学又向生物学和地质学等学科渗透,使过去很难解决的蛋白质、酶等的结构问题得到深入的研究,使生物化学等得到快速的发展。

第一节 古代的化学

一、化学的前奏

(一) 人类文明的起点——火的利用

在几百万年以前,人类过着极其简单的原始生活,靠狩猎为生,吃的是生肉和野果。根据考古学家的考证,至少在距今 50 万年以前,可以找到人类用火的证据,即在北京周口店北京猿人遗址发现了经火烧过的动物骨骼化石。

有了火,原始人从此告别了茹毛饮血的生活。吃了熟食后,人类增进了健康,智力也有所发展,提高了生存能力。

后来,人们又学会了摩擦生火,这样,火就可以随身携带了。于是,人们不再是火种的看管者,而成了能够驾驭火的造火者。

火是人类用来发明工具和创造财富的武器,利用火能产生各种各样化学反应这个特点,人类开始了制陶、冶金、酿造等工艺,进入了广阔的生产、生活天地。

(二) 历史悠久的工艺——制陶

陶器是什么时候产生的,已很难考证。对陶器的由来,说法不一,

有人推测：人类最原始的生活用容器是用树枝编成的，为了使它耐火和致密无缝，往往在容器的内外抹上一层黏土。这些容器在使用过程中，偶尔会被火烧着，其中的树枝都被烧掉了，但黏土不会着火，不但仍旧保留下来，而且变得更坚硬，比被火烧前更好用。这一偶然事件给人们很大启发。后来，人们不再用树枝做骨架，开始有意识地将黏土捣碎，用水调和，揉捏到很软的程度，再塑造成各种形状，放在太阳光底下晒干，最后架在篝火上烧制成最初的陶器。

大约距今 1 万年以前，中国开始出现烧制陶器的窑，成为最早生产陶器的国家。陶器的发明，在制造技术上是一个重大的突破。制陶过程改变了黏土的性质，使黏土的成分二氧化硅、三氧化二铝、碳酸钙、氧化镁等在烧制过程中发生了一系列的化学变化，使陶器具备了防水耐用的优良性质。因此，陶器不但有新的技术意义，而且有新的经济意义。它使人们在处理食物时增添了蒸煮的办法。陶制的纺轮、陶刀、陶锉等工具也在生产中发挥了重要的作用。同时，陶制储存器可以使谷物和水便于存放。因此，陶器很快成为人类生活和生产的必需品，特别是定居下来从事农业生产的人们更是离不开陶器。

（三）冶金化学的兴起

在新石器时代后期，人类开始使用金属代替石器制造工具。当时使用得最多的是红铜，但这种天然资源毕竟有限，于是，产生了从矿石冶炼金属的冶金学。最先冶炼的是铜矿，约公元前 3800 年，伊朗就开始将铜矿石（孔雀石）和木炭混合在一起加热，得到了金属铜。纯铜的质地比较软，用它制造的工具和兵器的质量都不够好。在此基础上改进后，便出现了青铜器。

公元前 3000 年～公元前 2500 年，除了冶炼铜以外，又炼出了锡和铅两种金属。往纯铜中掺入锡，可使铜的熔点降低到 800℃ 左右，这样一来，铸造起来就比较容易了。铜和锡的合金称为青铜（有时也含有铅），它的硬度高，适合制造生产工具。青铜做的兵器，硬而锋利，青铜做的生产工具也远比红铜好，还出现了青铜铸造的铜币。中国在铸造青铜器上有过很大的成就，如殷朝前期的司母戊鼎。它是一种礼器，是世界上最大的出土青铜器。又如战国时的编钟，称得上古代在音乐上的伟大创造。因此，青铜器的出现，推动了当时农业、兵器、金融、艺术等方面的发展，把社会文明向前推进了一步。

世界上最早炼铁和使用铁的国家是中国、埃及和印度，中国在春秋晚期（公元前 6 世纪）已炼出可供浇铸的生铁。最早的时候用木炭炼铁，木炭不完全燃烧产生的一氧

化碳把铁矿石中的氧化铁还原为金属铁。铁被广泛用于制造犁铧、铁锄(一种锄草工具)、铁铤等农具以及铁鼎等器物,当然也用于制造兵器。直到公元前8世纪—公元前7世纪,欧洲等才相继进入了铁器时代。由于铁比青铜更坚硬,炼铁的原料也远比铜矿丰富,在绝大部分地方,铁器代替了青铜器。

(四) 中国的重大贡献——火药和造纸

黑火药是中国古代四大发明之一。为什么要把它叫做“黑火药”呢?这还要从它所用的原料谈起。火药的三种原料是硫磺、硝石和木炭。木炭是黑色的,因此,制成的火药也是黑色的。火药的性质是容易着火,因此可以和火联系起来。但是这个“药”字又怎样理解呢?原来,硫磺和硝石在古代都是治病用的药,因此,“黑火药”便可理解为黑色的会着火的药。

火药的发明与中国西汉时期的炼丹术有关,炼丹的目的是寻求长生不老的药,在炼丹的原料中,就有硫磺和硝石,炼丹的方法是把硫磺和硝石放在炼丹炉中,长时间地用火炼制。在许多次炼丹过程中,曾出现过一次又一次地着火和爆炸现象,经过这样多次试验终于找到了配制火药的方法。

黑火药发明以后就与炼丹脱离了关系,一直被用在军事上。古代人打仗,近距离时用刀枪,远距离时用弓箭。有了黑火药以后,从宋朝开始,便出现了各种新式武器,如用弓发射的火药包。火药包有火球和火蒺藜两种,使用方法是用火将药线点着,把火药包抛掷出去,利用燃烧和爆炸杀伤对方。

大约在公元8世纪,中国的炼丹术传到了阿拉伯,火药的配制方法也传了过去,后来又传到了欧洲。这样,中国的火药成了现代炸药的“老祖宗”。这是中国的伟大发明之一。

纸是人类保存知识和传播文化的工具,是中华民族对人类文明的重大贡献。在使用植物纤维制造的纸以前,中国古代传播文字的方法主要有:在甲骨(乌龟的腹甲和牛骨)上刻字,即所谓的甲骨文;因甲骨数量有限,后来改在竹简或木简上刻字;另外,用丝织成帛,也可以用来写字,但大量生产帛却是难以做到的。最后才有了用植物纤维制造的纸,一直流传到今天。

1957年5月,中国考古工作者在陕西省西安市灞桥的一座古代墓葬中发现一些米黄色的古纸。经鉴定,这种纸主要由大麻纤维制造,其年代不会晚于汉武帝(公元前156年—公元前87年),这是现存世界上最早的植物纤维纸。

提起纸的发明,人们都会想起蔡伦,他是汉和帝时的中常侍。他看到当时写字用

的竹筒太笨重,便总结了前人造纸的经验,带领工匠用树皮、麻头、破布、破鱼网等做原料,先把它们剪碎或切断,放在水里长时间浸泡,再捣烂成为浆状物,然后在席子上摊成薄片,放在太阳底下晒干,便制成了纸。它质薄体轻,适合写字,很受欢迎。

造纸是一种极其复杂的化学工艺,是广大劳动人民智慧的产物。实际上,蔡伦之前已经有纸了,因此,蔡伦只能算是造纸工艺的改良者。

二、炼丹术与炼金术

中国的炼丹术兴起于秦汉时期,冶金与制陶技术的飞速发展,以及长期使用矿物类药物的丰富经验成为炼丹术兴起的两大物质条件,而古代方术与社会流行的阴阳五行思想的神秘结合,则成为炼丹术发展的理论源泉。



葛洪炼丹用井(坐落于句容县城隍庙内,传说为葛洪炼丹时所用)



葛洪像(现代水墨画,蒋兆和绘)

两汉时期的炼丹术发展很快,而且已经影响到了当时的医学发展,尤其是在本草学著作中,出现了大量的与炼丹术相关的知识。在《神农本草经》中记载:丹砂能化为汞,石胆能化铁为铜成金银,空青能化铜铁铅锡为金,水银能杀金、银、铜、锡等很多内容,这些都是炼丹家们通过实践所得到的认识。

已知现存最早的一部炼丹学专著是东汉魏伯阳的《周易参同契》。该书主要讲述内丹,部分涉及外丹黄白术。书中认为,《周易》的思想与理论反映了事物的客观规律,可以统御一切。于是,作者依据《周易》的理论,从哲学高度对炼丹家的经验进行了概括与总结,并且在此基础上发展出一整套系统的炼丹术理论,对炼丹的目的、药物、设备和方法均有详细的论述。《周易参同契》在理论与实践上都对中国炼丹术的