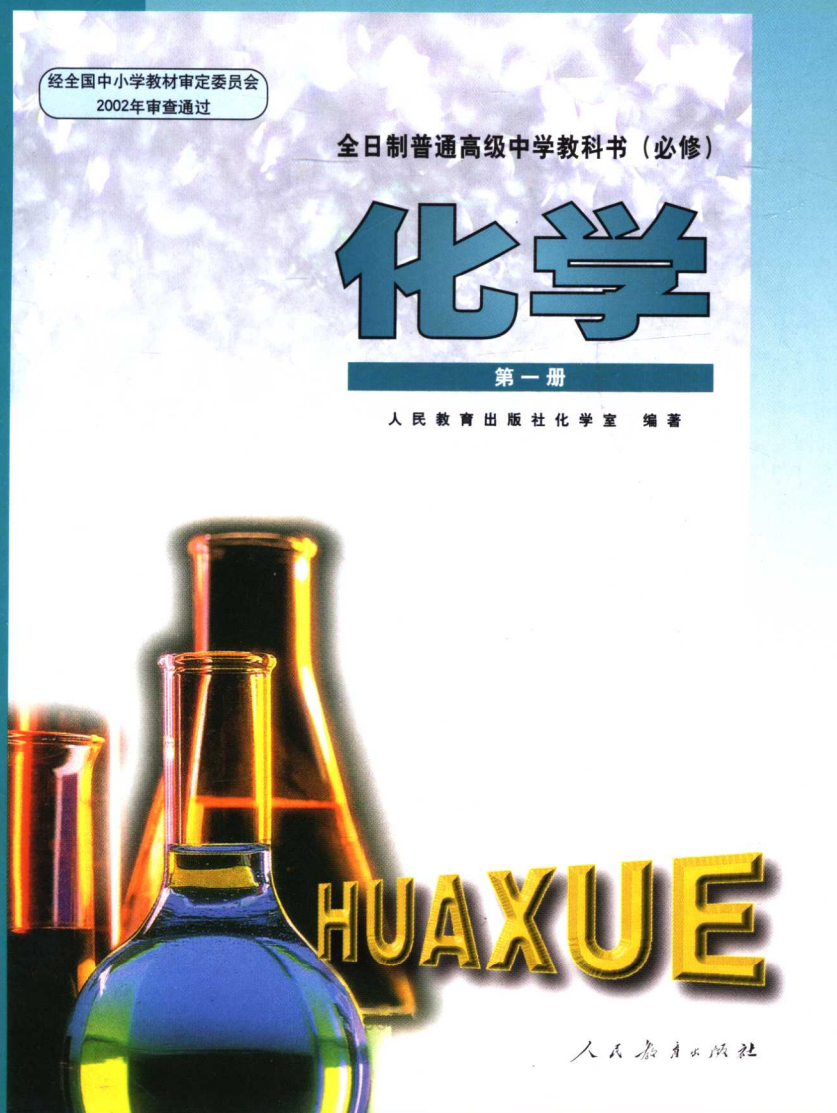


全日制普通高级中学（必修）

化学第一册

教师教学用书

人民教育出版社化学室 编著



人民教育出版社

全日制普通高级中学（必修）

化学第一册

教师教学用书

人民教育出版社化学室 编著

人民教育出版社

全日制普通高级中学(必修)

化学第一册

教师教学用书

人民教育出版社化学室 编著

*

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

中青印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 889 毫米×1 194 毫米 1/16 印张: 10.75 字数: 280 000

2003 年 6 月第 1 版 2006 年 7 月第 5 次印刷

印数: 13 501 ~ 17 000

ISBN 7-107-16681-6 定价: 9.70 元
G·9771 (课)

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版科联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编: 100081)

说 明

本书是根据教育部 2002 年颁布的《全日制普通高级中学化学教学大纲》和《全日制普通高级中学教科书（必修）化学第一册》的内容和要求编写而成的，供高中化学教师参考。全书按教科书的章节顺序编排，每章包括各章说明、各节内容说明、学生实验说明等几部分。

在各章说明中，对各章教材进行了分析，提出了课时分配建议，意在使教师对全章内容有全面了解。

各节内容说明包括教学目的要求、教材分析和教学建议、演示实验说明和建议、习题参考答案、资料、教案示例等。节教材分析和教学建议对节的特点、知识结构、教学重点、难点等作了较详细的分析，并对教学方法、教学过程设计、教学手段等提出了建议。演示实验说明和建议对一些演示实验的成败关键、注意事项等作了说明，并对某些实验提出改进意见或实验代用品建议。资料部分主要编入一些与本节教材有关的化学知识、疑难问题解答，以及联系实际、新科技信息、化学史等内容，帮助教师理解和掌握教材并在教学时参考。

学生实验说明安排在有关章的后面，对每个学生实验都作了较详细的说明。

应该说明的是，本书的内容仅供教师备课时参考，授课时的教学方法由教师根据具体情况决定。

参加原书编写工作的有（按编写顺序）张健如、胡美玲、戴健、乔国才、冷燕平、何少华、李文鼎、王晶、陈晨等，责任编辑是王晶。

北京大学化学系严宣申教授提供了部分资料。李宏庆为本书绘制了插图。

本书的审定者是武永兴、胡美玲。

参加本次修订工作的有胡美玲、乔国才、冷燕平、何少华、李文鼎、王晶等，责任编辑是乔国才。

希望广大教师提出意见和建议，以便进一步修改。

人民教育出版社化学室

2003 年 3 月

目 录

绪言 化学——人类进步的关键	1
第一章 化学反应及其能量变化	11
本章说明	11
第一节 氧化还原反应	12
第二节 离子反应	20
第三节 化学反应中的能量变化	25
实验一 化学实验基本操作 (一)	28
实验二 化学实验基本操作 (二)	30
部分复习题参考答案	31
第二章 碱金属	32
本章说明	32
第一节 钠	33
第二节 钠的化合物	36
第三节 碱金属元素	39
实验三 碱金属及其化合物的性质	49
部分复习题参考答案	50
第三章 物质的量	51
本章说明	51
第一节 物质的量	52
第二节 气体摩尔体积	57
第三节 物质的量浓度	64
实验四 配制一定物质的量浓度的溶液	67
部分复习题参考答案	68
第四章 卤素	69
本章说明	69
第一节 氯气	70
第二节 卤族元素	78
第三节 物质的量在化学方程式计算中的应用	84
实验五 氯、溴、碘的性质 氯离子的检验	85
部分复习题参考答案	87
第五章 物质结构 元素周期律	88
本章说明	88
第一节 原子结构	89
第二节 元素周期律	91

第三节 元素周期表	99
第四节 化学键	107
实验六 同周期、同主族元素性质的递变	115
部分复习题参考答案	116
第六章 氧族元素 环境保护	118
本章说明	118
第一节 氧族元素	119
第二节 二氧化硫	126
第三节 硫酸	129
第四节 环境保护	134
实验七 浓硫酸的性质 硫酸根离子的检验	141
部分复习题参考答案	142
第七章 碳族元素 无机非金属材料	143
本章说明	143
第一节 碳族元素	144
第二节 硅和二氧化硅	147
第三节 无机非金属材料	148
实验八 实验习题	155
选做实验一 趣味实验	157
选做实验二 制取蒸馏水	158
选做实验三 天然水的净化	159
选做实验四 海带成分中碘的检验	160
选做实验五 阿伏加德罗常数的测定	160
部分复习题参考答案	162
总复习题参考答案	162

绪 言

化学——人类进步的关键

高中化学教学，是在九年义务教育初中化学基础上实施的高一层次的基础教育，既与义务教育衔接，为学生打好全面的素质基础，又为学生的分流打好较高层次的基础。普通高中教育要进一步提高学生的思想道德、文化科学、劳动技能、审美情趣和身体心理素质，培养学生创新精神、实践能力、终身学习的能力和适应社会生活的能力，促进学生个性的健康发展，为高等学校和社会各行各业输送素质良好的高中毕业生。因此，高中化学教材比初中化学教材要求要高，知识面要宽，但其目的仍然是为学生今后进一步学习和参加社会主义建设打好基础。教师要认真贯彻全面发展的教育方针，着眼于提高学生的科学素质，培养他们的创新精神和实践能力。

化学是普通高中学生的必修课之一，高中化学教材是对学生进行较高层次素质教育的重要内容。

一、教学目的要求

1. 使学生了解化学在人类进步中的作用。
2. 使学生明确在高中阶段为什么要继续学习化学。
3. 激发学生学习化学的兴趣，学好高中化学。

二、教材分析和教学建议

在高中化学教材中编写绪言的目的，是考虑到学生在义务教育初中阶段学习了一年或二年化学之后，到了高中还需要接受较高层次的基础化学教育。因此，通过绪言的教学，一定要使学生明确在高中学习化学的必要性，使他们了解化学在社会主义现代化建设中的重要作用，激发他们学习化学的积极性，指导学生学好化学。

绪言主题：“化学——人类进步的关键”引自著名化学家、诺贝尔化学奖获得者西博格教授在一次报告中的讲话。这句话说明化学与社会、生活、生产、科学技术等方面的联系，指明化学对人类进步所起的重要作用。

绪言在一开始提供了一张照片及有关说明，是想通过近年来我国发表的用原子组成的最小汉字“中国”字样的照片，引导学生进入“原子世界”，使他们了解化学研究的对象，认识科学工作者从宏观深入到微观领域，进一步研究物质的组成、结构、性质和变化的规律，同时了解我国科学研究工作在原子的探测和操纵方面所达到的水平，为结合化学教学内容对学生进行爱国主义教育提供一点素材。

绪言的教学时间为1课时，作为高中化学教学的导言，安排了以下几方面的内容。

首先，通过化学发展史和化学在我国社会主义建设中的作用，使学生了解化学与社会、生活、生产、科学技术等方面的联系，初步认识化学是人类进步的关键。

然后，通过化学的重要性，调动学生进一步学习化学的积极性，使他们了解为了适应未来社会的需要，在高中阶段，仍要在原有基础上学习较高层次的化学，提高自己的科学素质，为今后进一步学习和参加社会主义建设打好基础。

最后，强调学习化学要重视实验，并指导学生如何学好化学，鼓励他们为提高自己的素质，为实现祖

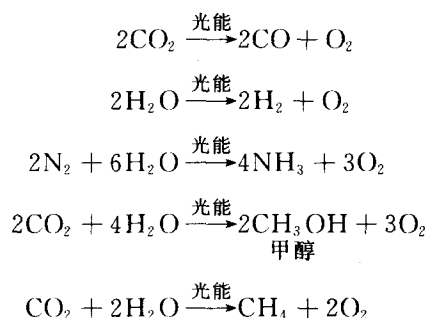
国社会主义现代化战略目标而努力学好化学。

在绪言中不仅强调要像初中学习化学那样，注重实验的作用，掌握有关化学基础知识和基本技能，还要重视科学态度的培养与科学方法的训练。例如，在教材中安排有〔讨论〕、〔阅读〕、〔家庭小实验〕等栏目和构想图式，以及交叉分子束技术的旁注，要求培养学生分析问题、解决问题的能力 and 自学能力，以及了解科学家研究问题的科学态度和科学方法，学习他们刻苦钻研，开拓进取，攀登科学高峰、夺取世界科学最高奖项——诺贝尔奖的精神。

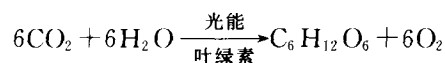
绪言课没有安排习题，在最后列了一个讨论题，只要求学生从化学与社会、生活、生产、科学技术等方面的联系，举出一些实例，初步理解“化学——人类进步的关键”这句话就可以了。

教材中谈到利用太阳能使燃料循环使用的问题，是为了使学生了解在科学研究中“提出问题”是一个重要的课题，以培养他们的创新精神。教师可以引导学生提出一些解决问题的思路或构想，了解解决该问题的关键，不要求学生得出完整的具体答案。

利用太阳能使燃料循环使用的构想或方案：



要实现上列的一些构想或方案，目前和今后要解决的关键问题是如何使物质吸收光能转变为其他物质。分子对光子的吸收只能是单光子过程，而光子的能量由光的频率（或波长 λ ）所决定，即光子的能量等于 $h\nu$ （ $h\nu$ 表示一个光子的能量， ν 表示光的频率），所以如果光子的能量不够，上述反应是无法完成的。大自然已经解决了这个问题，绿色植物的光合作用就是在日光作用下，利用太阳能把二氧化碳和水转变为碳水化合物（糖类）。这是地球上最重要的化学反应之一。



我们模拟叶绿素的功能，如果在人工光合作用方面取得成功的话，上述方案中的反应就能进行，我们提出的构想就能变为现实。讲解时，建议引导学生联系学过的生物学内容。

教学建议如下：

教材共分两部分。第一部分是化学与社会发展、人类进步关系的讨论，第二部分是关于高中化学学习方法的辅导。

1. 化学与社会发展的关系，课文是通过化学史的介绍和关于化学对于现代社会发展的重要意义展开讨论的。

有关化学史知识的教学，切不可陷入化学史分期问题的讨论。要结合我国五千年文明史中有关化学方面的成就来教育学生，充分利用教材提供的素材，如扫描隧道显微镜、司母戊鼎、牛胰岛素分子模型等，与学生展开讨论，激发学生的爱国主义情感。不要拘泥于教材内容，可以大胆处理教材。重点讲解一些化学史发展的关键问题，如以“原子-分子论”为主线，讲合成化学的发展，新材料的开发与化学的关系，以及化学材料对人类进步、社会发展的影响等内容。

关于化学与现代社会发展的关系的讨论，要结合实际生活重点讨论一些热点问题，如材料、环境、能

源等。既要讲化学在解决这些问题上发挥的作用,更要注意培养学生为解决这些问题积极探索的科学精神。本课选择了“利用太阳能促使燃料循环使用”的课题,就是向学生进行科学探究精神的教育,培养他们的创新意识。

2. 教材第二部分是关于高中化学学习方法的指导,建议在完成这部分内容时采用讨论法和演讲法。在学生充分讨论的基础上,充分肯定初中的化学学习方法。然后给学生指出高中化学具有一定系统性,科学方法的训练尤为重要。被称为科学三大方法的逻辑法、实验法、模型法在初中都有所接触,在高中化学学习中要有意识强化。要重视实验,把实验作为探究知识、验证知识的重要手段。此外,教师还应给学生讲解联系实际、广泛阅读对于高中化学学习的重要意义。

3. 本节教材内容较多,信息量大,建议多采用电化教学手段,提高课堂容量,为学生提供更多感性知识,教学中可采用演讲法和讨论法,引导学生对感性知识进行归纳,紧扣主题“化学——人类进步的关键”。

4. 教材中〔讨论〕、〔阅读〕、〔家庭小实验〕等栏目的设置,体现了全面提高学生素质的特点,对强化主题也能起到很好的作用,要鼓励学生认真完成。要注意检查和评价,以充分调动学生的学习积极性。

(“教学建议”编写者:太原市化二建中学 崔海林)

三、资料

1. 西博格

“化学——人类进步的关键”摘自著名化学家西博格博士 1979 年在美国化学会成立 100 周年大会上的讲话。纵观化学发展的历史,我们就会发现:化学对社会的发展和人类的进步产生了多么巨大的作用。

西博格(Glenn Theodore Seabory, 1912—1999)是美国核化学家。1940 年他与麦克米伦(E. M. Mcmillan)等人共同发现了 94 号元素钚。在第二次世界大战期间,他领导的芝加哥大学冶金实验室,创立了生产原子弹材料钚的化学流程,这是核武器研制成功的一个关键步骤。

1944 年,他提出了锕系元素概念与它们的电子结构,这不仅使近代元素周期表趋于完整,而且为后来逐一合成人工超铀元素指明了方向。战后,他长期从事合成超铀元素的研究工作,与其同事一起发现了 9 个超铀元素,即 95 号镅、96 号锔、97 号锫、98 号锎、99 号镅、100 号镆、101 号钆、102 号锘和 106 号元素镗。他还参与了许多有重要实际应用价值的放射性核素的发现工作,如钚 239、铀 233、铁 59、碘 131、钴 57 和钴 60 等。近年来,他致力于超重核的探索和锕系元素的重离子核反应的研究。

他和麦克米伦(E. M. Mcmillan)因发现并研究超铀元素而共同获得 1951 年诺贝尔化学奖。

2. 由原子组成的最小汉字“中国”的说明

中国科学院北京真空物理实验室的研究人员于 1993 年底至 1994 年初,以超真空扫描隧道显微镜(STM)为手段,在 Si(111)7×7 重构表面上〔指硅(111)表面重新排列而形成一定排列规律的结构〕开展了原子操纵的研究,取得了世界水平的成果。他们在室温下,用 STM 的针尖,并通过针尖与样品之间的相互作用,把硅晶体表面〔即 Si(111)7×7 表面〕的原子拨出,从而在表面上形成一定规则的图形,如“中国”等字样,这些沟槽的线宽平均为 2 nm,是当时在室温时,人们在 Si(111)7×7 表面“写”出的最小汉字。凹陷的地方是原子被拨出后显示的深黑色沟槽,凸起的亮点是散落的原子形成的,显白色。

1990 年 4 月,英国出版的国际性的《Nature》(自然)杂志 344 卷第 524 页至 526 页曾报道美国科学工作者在 -269℃ 的低温下移动原子,形成了“IBM”等字样。

3. 扫描隧道显微镜

扫描隧道显微镜(scanning tunneling microscope,简称 STM)是 1982 年德国科学家宾尼(Gerd

Binnig, 1947—) 与其同事共同研制成功的世界第一台新型的表面分析仪器。STM 的研制成功为人类认识微观世界的奥秘又提供了一个十分有用的工具,使人们第一次能够直接观察到原子在物质表面的排列状态和与表面电子行为有关的物理化学性质,对表面科学、材料科学、生命科学和微电子技术的研究有着重要的意义。为此,他们与电子显微镜的发明家鲁斯卡(Ernst Ruska)一起荣获 1986 年诺贝尔物理奖。

STM 具有原子级分辨率,可分辨出单个原子;还具有直接观测的性能,有利于对表面反应、扩散等动态过程的研究;还可得到单原子层表面的局部结构,直接观测到局部的表面缺陷、表面重构、表面吸附体的形态和位置,以及由吸附体引起的表面重构等。

STM 的基本原理是基于量子的隧道效应。将原子线度的极细针尖和被研究物质的表面作为两个电极,当针尖与样品的距离非常接近时(通常小于 1 nm),在外加电场的作用下,电子会穿过两个电极之间的绝缘层流向另一电极,这种现象叫做隧道效应,产生的电流就称为隧道电流。隧道电流的强度对针尖与样品表面之间的距离非常敏感。通过电子反馈回路可以控制隧道电流不变,再通过计算机系统控制针尖在样品表面扫描。把针尖在样品表面扫描时运动的轨迹直接在荧光屏或记录纸上显示出来,就得到样品表面密度的分布或原子排列的图像。也就是说,STM 是通过在针尖扫描时,控制针尖与样品间的距离恒定不变,从而使针尖随样品表面的起伏而起伏。针尖运动的轨迹就表现了样品表面的形貌。

目前,STM 是使用最广泛的一种扫描探针显微镜。

4. 交叉分子束方法的研究及新进展

交叉分子束实验是研究反应物分子碰撞前后状态的重要实验,它使人们能够详细地研究化学反应的微观机理。分子束方法是一种新的技术,1960 年实验成功。交叉分子束方法原来只能用于碱金属元素反应的研究上,后来科学家在交叉分子束实验手段的基础上,进一步研究并把它发展成为研究化学反应的、通用的有力工具。此后,这项新技术不断加以改进,已能用于较大分子的重要反应。“分子束碰撞器”和“离子束交叉仪器”的设计成功,使人们能分析各种化学反应的每一阶段的过程,在分子水平上研究化学反应所出现的各种状态,为化学动力学研究开辟了新的领域,为控制化学反应的方向和过程提供了前景。

1999 年诺贝尔化学奖获得者艾哈迈德·泽维尔(Ahmed Zewail)利用极其高速的激光闪烁,“快速拍摄”了单个分子在化学反应中的变化状态,提高了人们对化学变化历程的认识。

5. 关于化学发展史的分期问题

化学究竟从什么时候开始进入了她的近代化学时期?史家都称 1774 年拉瓦锡(A. L. Lavoisier)提出元素概念结束燃素论不久,道尔顿(J. Dalton)于 1803 年提出原子学说,使化学进入了这个持续至今以原子论为主线的新时期。也有人认为这个时期是从 1860 年康尼查罗(S. Cannizzaro)根据阿伏加德罗(A. Avogadro)假说理顺了当量和原子量的关系,改正了几乎全部化学式和分子式,确立了原子-分子理论以后才开始的。从此以后,化学的发展比较顺当,在她的总体理论上没有出现过、也并不需要一个天翻地覆的变化。

实际上,化学进入近代化学时期后,势如破竹的发展所依据的最基本的理论始终是原子-分子理论,简称原子理论。它指明:不同元素代表不同原子;分子是由原子在空间按一定方式或结构结合而成的;分子的结构直接决定其性能;分子进一步聚集成物体。

原子理论结束了持续几个世纪炼金和炼丹家的盲目实践。有人认为,炼金家之所以长时期与硫磺和重金属打交道,是基于他们的一个信念:只要把硫磺的亮黄色和重金属的高密度这两个性质掺和在一起就可炼出黄金来。历史已经证明,在近代化学时期之前,化学并没有经历过像物理学发展进程中出现过的那个

经典物理学时期。物理学从经典力学（或牛顿力学）到量子力学以及从研究声、热、光、电、磁等现象到揭开原子的内部结构，经历过经典和近代物理两个时期。经典物理仍然在规定的限度内或条件下起着作用。而近代化学之前并不存在一个类似的经典化学时期。

在以往两个世纪中，以原子理论为主线的近代化学从未停止过发展，但化学作为一个整体也始终未能摆脱这个主线。因此，我们要有一个共识，一般说来，化学就是指近代化学。

〔资料5摘自北京大学化学系唐有祺教授1989年发表的《化学之继往开来》（刊于《今日化学》P. 10）〕

6. 合成化学

古代的炼金术士和炼丹术士是现代合成化学家的先驱，然而他们虽积累了一些经验，但教训也是很惨痛的。17世纪，出现了现代化学的萌芽，但直到19世纪初，还流行一些错误的观点。例如，当时错误地认为“从生物体内分离出来的物质是由一种神秘的‘活力’所创造的，因此叫有机物（有生机之物），以区别于从矿物中分离出来的无机物（无生机之物）”，“有机物不能从无机物来制造，不可能人工合成”。这种观点曾一度统治着化学界，阻碍着化学的发展。1828年，德国化学家维勒（F. Wöhler 1800—1882）用人工方法从无机物合成了人尿中的尿素。之后有更多的有机物被合成，1845年合成了醋酸，1854年合成了油脂等，这时“活力论”才彻底被否定了，人类终于突破了有机物不能由人工合成的禁区。从此，有机化学进入了合成的时代。

20世纪以来，合成化学在其他学科的推动下得到了很大的发展，为科学研究和新材料的来源等开拓了新的领域。人们了解了分子的结构、性能，有可能合成各种各样的有机物。在研究了蚕丝结构后，经长期探索，于1928年成功地合成了“人造蚕丝”，即现在说的尼龙丝。这一发明，促进了有机高分子合成化学的发展，20世纪三四十年代后，陆续合成了很多有机高分子材料，制成了很多新的产品，如塑料、橡胶、纤维、涂料、香料、黏结剂、离子交换树脂等等，用于工农业、国防以及人民生活等方面。

无机合成成为发展无机材料等方面提供了美好的前景。新型无机材料已广泛应用于国民经济的各个领域，如耐高温、耐高压、耐低温、光学、电学、磁性、超导、储能与能量转换材料等，以及促进石油化工发展的催化材料。近几十年来，发展了一系列质量小、强度高、耐热性能好的无机纤维，如硼纤维、碳纤维等，同时还合成了氮化硅陶瓷、氮化硼陶瓷等耐高温材料。人们还把各类陶瓷与金属、无机纤维等做成复合材料，用途更加广泛。

合成化学提供的新材料，使空间技术、原子能工业、海洋资源开发等得到进一步发展。登上月球的宇航员的宇宙服，是由合成材料制成的；制取浓缩的铀235，所需耐腐蚀的含氟材料也是合成的；在离子交换树脂基础上发展起来的离子交换膜，在淡化海水、人造肾、药物的定时释放等方面都起着很重要的作用。

合成化学也促进了农业现代化。合成氨制成化肥，以及生产的植物生长调节剂（如矮壮剂、除草剂、催熟剂等）和各种农药，如化学合成的第三代农药——昆虫激素等，提高了农业产量。

合成化学提供了很多药物生产的新途径，合成了磺胺类、抗生素类、维生素类以及口服避孕药等。现在在很多镇痛剂、麻醉剂、防腐剂、催眠剂等都是合成出来的。合成化学与生物学、物理学等学科的密切配合，预计将来在征服疾病如癌症、精神病，以及控制遗传、延长人类的寿命等方面会发挥重要作用。

1965年，我国在世界上首次合成了由51个氨基酸组成的具有生命活性的蛋白质——结晶牛胰岛素。到20世纪80年代，我国又在世界上首次合成了一种具有与天然分子化学结构相同和完整生物活性的核糖核酸（酵母丙氨酸转移核糖核酸），这标志着人类在探索科学史的历程中向前迈进了重要的一步。

用化学方法还可以合成宝石、钻石，如手表中的红宝石就是掺有一些金属铬的氧化铝。

总之，合成化学不仅可以仿制自然界存在较少的物质，而且还创造了很多自然界不存在的物质，对科学的发展和人类的进步起着非常重要的作用。

7. 材料和材料科学

材料是人类赖以生存和发展的物质基础，一直是人类进步的一个重要里程碑。例如，历史上的石器时代、青铜器时代、铁器时代都是以材料作为时代主要标志的。一种新型材料的研制成功，可以引起人类文化和生活的新的变化。石器、陶瓷、铜、铁、玻璃、水泥、有机高分子（如塑料等）、单晶材料等的发明，为人类进步提供了重要的物质基础。没有半导体材料，便不可能有目前的计算机技术；没有耐高温、高强度的特殊结构材料，便没有今天的宇航工业；没有低损耗的光导纤维，便不会出现光信息的长距离传输，也就没有现代的光通信；没有有机高分子材料，人们的生活也不可能像今天这样丰富多彩。相反，有很多新技术，因材料不过关，很难实现。例如，长距离输电，中途损耗很大，以致造成我国全国电力分布不均。如果在室温工作的、价廉的超导材料研制成功，就会出现新的局面。又如，太阳能是取之不尽、用之不竭而又没有污染的一种能源，但我们目前还没有价廉、寿命长、光电转换效率很高的材料，把光能变为电能，因而太阳能现在还没有成为世界上的主要能源。因此，在一定意义上讲，材料是科学技术的先导，没有新材料的发展，不可能使新的科学技术成为现实生产力。

从不同角度，对材料可按下列分类：

分 类	材 料 名 称
化 学	金属、无机非金属、有机高分子
状 态	单晶、多晶质、非晶态、复合
物理性质	高强度、高温、超硬、导电、绝缘、磁性、透光、半导体
物理效应	压电、热电、铁电、光电、电光、声光、磁光、激光
用 途	建筑、结构、研磨、耐火、耐酸、电工、电子、光学、感光、包装

研究材料的化学组成、相关系、化学键、合成方法、结构与性能的关系，以及研究制取和使用材料的有关工艺的 science 叫材料科学。

人类进步对材料不断提出新的要求，使新型材料日益增多。人们所说的新型材料是指那些新近发展或正在发展中的、具有优异性能的材料，这类材料发展总的趋势是：

(1) 结构与功能相结合，甚至要求有多功能；(2) 智能化，要求材料本身具有感知、自我调节和反馈的能力，即具有感知和驱动的双重功能；(3) 少污染；(4) 可再生；(5) 节约能源，不仅制作时耗能少，并能帮助节能，还要求能利用或开发新能源；(6) 长寿命，材料要求能少维修或不维修；(7) 价格低廉。

新型材料知识的技术密集度高，与新工艺和新技术关系密切，更新换代快，品种式样变化多，是多学科相互交叉和渗透的结果。例如，新型材料的合成与制造往往与许多极端条件技术，如超高温、超高压、超高真空、超高速、超高纯、微重力和极低温等相联系。新型材料的表征和评价技术更需要多种新技术的支撑，如超微量杂质的测定以及材料对温度、湿度、电、声、磁、力、光等环境因素的反应等，都必须采用多种基于最新科学技术成就的精密仪器和装置来进行。这充分说明材料科学本身的综合性和复杂性。

材料科学研究的趋向是：多相复合材料、纳米材料、智能材料、生物材料以及材料的无损评价等。

自 20 世纪 50 年代发明了晶体管以来，电子技术发生了巨大变化。除锗、硅之外，又相继研制出了各种化合物半导体材料和器件，各种磁性材料、压电材料和非线性介质材料也研制成功，特别是集成电路、大规模集成电路的出现，对科学技术的发展起了重要作用。

20 世纪 60 年代，以红宝石为工作物质发生激光振荡之后，激光技术有了迅速发展。然后又制备了钕玻璃和钨酸钙、钇铝石榴石、铝酸钇、过磷酸钕、各种氟化物的晶体工作物质。

自激光出现以后，光通信、光信息处理、显示等光电子技术有了新的发展。光导纤维是实现光通信的

关键材料。为了发展光信息处理技术,研制出了许多存储介质材料。随着显示技术的改进,对发光材料需求增多,除固体材料外,还发展了以液晶为代表的液晶显示材料。

发展红外技术需要有窗口、透红外、反红外、分光等一系列光学材料和制造探测器用的功能材料,如光电、热电、光磁电效应等各种探测材料。红外辐射涂层的研制成功,为工农业生产或生活上的加热烘烤提供了有效的热源,对降低电耗、提高生产效率起了促进作用。

材料对保护环境也具有重要作用。为了防止环境污染需要有对有害物质检测、预防用的材料。例如,测定氧量用的固体电解质,检测氢、氧、二氧化碳等气体的氧化物半导体嗅敏电阻材料等。为了防止燃烧不完全而产生有害物质,还需要有促进燃料燃烧完全用的催化剂和净化用材料。

各种耐高温材料、高温结构材料、内烧蚀材料和涂层材料的研制成功,对解决火箭、人造卫星、飞船等航空器的材料问题,对发展空间技术起了重要作用。

材料对开发新能源也起了促进作用,等等。

从以上可以看出,材料科学的研究,新材料的开发,与化学有着密切的关系。

8. 信息和信息材料

信息^①也是消息或音信。现在说的信息是指用符号传递的报道,报道的内容是接受符号者预先不知道的。信息和物资、能量一样,都是人类生存和发展所不可缺少的宝贵资源,它们成为现代科学技术的三大支柱。物质为人类提供材料,能量向人类提供动力,而信息则向人类奉献知识和智慧。信息资源的无限性、共享性和开发性,使它对人类的进步具有特别重要的意义。

人们把认识信息和研究信息的科学叫信息科学。我们知道,从人类开始群居生活起,就开始了信息的传递、存储和处理。从那时到现在,人类已经历了获得语言、创造文字、发明印刷术、开发电信和广播这样四次信息革新阶段。有人认为,现在正进入以微电子技术为基础的信息社会,即计算机与电信相结合的第五次信息革新阶段。

信息的传递、存储(记录、保存、再生)以及处理(指的是把输入信息变换、加工为必要的形态或成为有价值的输出信息或控制信息的过程)等,都需要各种不同的新材料。

信息材料是应用于信息技术领域,能够获取、存储、转换、处理、传递或显示信息的新材料。主要包括:

(1) 敏感材料。这类材料能高灵敏地获取信息,如某些陶器材料、半导体材料和高分子材料等。它们可用来制作对温度、压强、湿度、气体、光等敏感的热敏、压敏、湿敏、气敏和光敏元件等。

(2) 记录材料。这类材料能高密度存储信息,是计算机外围设备和信息库的基础,主要分磁记录 and 光记录两类材料。磁记录材料如氧化铁粉和钴-铬合金、铁-镍合金,用于录音带、录像带以及计算机的磁带、磁盘,以记录和存储语言、文字和图像等。现在可以在几平方厘米的材料上存储几千本甚至上万本书的内容。光记录材料比磁记录材料更先进,它的记录容量大、保真度高、无噪音、寿命长。它用极细的激光束在一种被称为光盘的介质材料上写入和读出信息。现在用的光盘介质材料主要是钎-钴合金。

(3) 半导体材料。这类材料能高速度处理信息。用单晶硅、非晶硅、砷化镓等制作集成电路,用于各种计算机和微电子器件。

(4) 光导纤维材料。这类材料可大容量传输信息。无机光导纤维和高分子光导纤维材料主要用于通信、传感器等。

(5) 液晶高分子材料。这类材料可显示信息,如氧化偶氮苯、芳羧酸酯、联苯、苯基环己烷等物质,

^① 信息可译作“情报”,在英语里它们是一个词: information。

广泛用于电子表、微型计算器、液晶电视及各种显示屏等。

9. 能源和开发新能源材料

能源是发展农业、工业、国防、科学技术和提高人民生活水平的重要物质基础。在某种意义上讲，人类社会得以发展离不开优质能源的出现和先进能源技术的使用。能源，通常是指煤、石油等化石燃料以及各种火力、水力等发电手段。然而，煤、石油资源是有限的，随着经济的发展和人们对能源需求的增加，开发和利用新能源的问题受到人们的高度重视，如核能、太阳能、地热、潮汐能、风能等的利用。有专家认为，氢聚变可以为人类提供长达 5 000 万年之久的新能源。海洋表层近 3 m 的海水中就会有充足的氢，可长期给聚变反应提供燃料。

在开发新能源时需要各种不同结构和功能的材料，核能发电中需要耐中子辐射、耐腐蚀和耐高温的结构材料；太阳能利用，在热电的转换系统里，要求价格低、经久耐用的反射镜材料，以及性能良好的光谱选择性涂层材料；光电转换器件需要半导体材料硅、砷化镓、硫化镉等来制造太阳能电池。地热、潮汐发电都需要耐冲刷、抗腐蚀性能良好的结构材料。

因此，开发新能源，研制新型光-电和光-化学能转换材料和结构器件，提高转换效率，降低成本，以及研究光解水的催化剂，燃料电池中的固体电解质等都是材料科学要承担的重要任务。

【附】教案示例

绪 言

化学——人类进步的关键

教学目的

1. 使学生了解化学在人类进步中的作用。
2. 使学生明确在高中阶段为什么要继续学习化学。
3. 激发学生学习化学的兴趣，了解高中化学的学习方法。
4. 通过了解我国在化学方面的成就，培养学生的爱国主义精神。

教学方法

演讲法、讨论法、电化教学法。

教学媒体

电视机、放像机、投影仪、实物。

教学过程

〔引言〕 在高中，化学仍是一门必修课。“化学——人类进步的关键”这句话引自美国著名化学家、诺贝尔化学奖获得者西博格教授的一次讲话。也许我们对这句话的含意还知之甚少，相信学完本节课后一定会同意西博格教授的观点，对化学有一个全新的认识。

〔投影〕 运用纳米技术拍出的照片

〔讲解〕 照片上的两个字是在硅晶体表面，通过操纵硅原子“写出”的。“中国”两个字“笔画”的宽度约两纳米（ $1\text{ nm}=1\times 10^{-9}\text{ m}$ ），这是目前世界上最小的汉字，说明人类已进入操纵原子的时代，目前只有中国等少数国家掌握。我们应该为此感到自豪。

〔过渡〕 化学在人类进步的历史上发挥了非常重要的作用。

〔播放录像〕 化学发展史

(如无录像片可阅读课文)

[讲解] 化学经历了史前的实用技术阶段到以原子-分子论为代表的近代化学阶段, 以及以现代科学技术为基础、物质结构理论为代表的现代化学阶段。

[投影板书]

实用技术————→近代化学————→现代化学
(冶金、火药、造纸) (原子-分子学说) (物质结构理论)

[讲解] 早期的化学只是一门实用技术, 在这一方面我国走在世界的前列。我国的四大发明有两项是化学的成就。我国的烧瓷技术世界闻名。精美的青铜制品(见彩图)世上罕见, 以上这些科学技术在世界人类的进步中发挥了重要的作用。

在对药物化学和冶金化学的广泛探究之下, 产生了原子-分子学说, 使化学从实用技术跨入了科学之门。在这一理论的指导下, 人们发现了大量元素, 同时揭示了物质世界的根本性规律——元素周期律。现代物质结构理论的建立, 使物质世界的秘密进一步揭开, 合成物质大量出现。

我国的化学工作者也做出了突出贡献。

[投影] 牛胰岛素结晶、叶绿素结构式

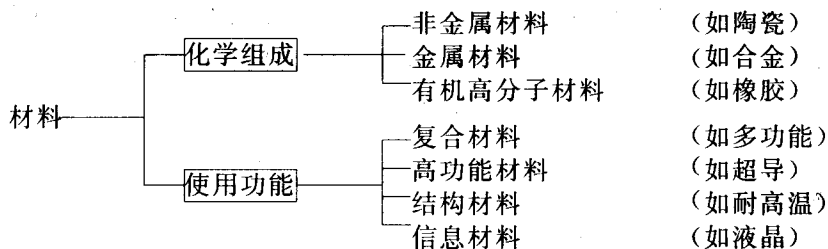
[讲解] 牛胰岛素的合成是世界上第一次用人工方法合成具有生命活性的蛋白质, 为人类探索生命的秘密迈出了第一步。

化学理论发展促进了合成化学发展。化学与其他学科之间的渗透, 促进了材料、能源等科学的发展。

[展示] 橡胶、合成纤维、半导体材料、光导纤维实物。

[讲解] 以上这些物质称之为材料, 材料的含义应包括为人类社会所需要并能用于制造有用器物两层涵义。

[投影板书]



[讨论] 以上这些材料对社会进步所起的作用是什么?

[小结] 材料是人类赖以生存和发展的物质基础, 一直是人类进步的重要里程碑。石器时代、青铜器时代、铁器时代都是以材料作标志。没有半导体材料就没有计算机技术; 没有耐高温、高强度的特殊材料就没有航天技术; 没有光导纤维就不会有现代光通信; 没有合成材料, 今天的生活还会这么丰富多彩吗?

[设问] 除了合成材料外, 人类社会还有哪些问题需要化学解决呢?

[播放录像] 化学与社会的关系

[讨论] 通过观看录像, 讨论在现代社会的发展进程中化学有哪些作用。

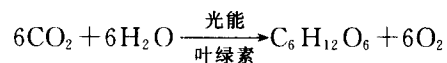
[小结] 现代社会的发展, 化学仍然扮演着十分重要的角色。

化石能源是有限的, 提高燃烧效率, 开发新能源需要化学; 保护人类居住的环境需要化学; 提高农作物产量, 解决吃饭问题需要化学; 维护人体健康更离不开化学。我们不难看出在社会发展中, 化学所起的作用是所有其他学科无法取代的。

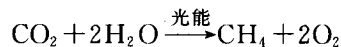
[设问] 怎样才能运用化学知识研究和解决实际问题呢?

(请同学们看课本图 5, 并讨论)

[讲解] 自然界存在下列的光能转换关系:



我国已合成叶绿素, 如果能模拟叶绿素的功能在自然光的条件下实现下列转换:



地球将会变得更干净, 这一设想一定会成功。

[一分钟演讲] 请学生根据本节课提供的素材和自己的体会, 做一分钟演讲: “化学对社会发展的作用”。

[过渡] 化学对于人类社会的发展如此重要, 应该如何学好化学呢?

[讨论] 根据自己在初中学习化学的体会, 发表如何学好化学的见解。

[讲解] 除了要注重化学实验, 掌握有关化学基础知识和基本技能外, 重视科学方法的训练十分重要。在化学研究中常用的科学方法有实验法、模型法、逻辑法等。

在化学学习中, 我们要从实验中获取大量的感性知识; 许多结论要通过实验验证; 许多未知需要实验去探索; 作为研究化学必备的实验技能需要通过做实验去提高, 因此在今后化学学习中观察好演示实验, 做好分组实验、家庭小实验是十分重要的。

在目前的实验条件下, 原子用眼睛不能直接看到, 要研究化学规律必须了解原子的结构, 这就需要建立原子的模型, 通过模型去想象原子的真实结构。不仅原子需要, 分子也需要, 前面的牛胰岛素分子模型, 是许多科技工作者汗水的结晶。因此, 模型法是学习化学的重要方法之一。

逻辑法是科学研究普遍采用的方法。比如, 我们根据硫酸、盐酸等酸的性质可用归纳的方法得到酸的通性, 又可以用类比的方法推断磷酸的性质。

综上所述, 在高中化学学习中要注意训练科学方法, 提高自己分析问题和解决问题的能力。

此外, 还要紧密联系社会、生活实际, 善于发现问题和提出问题, 要勤于思考, 并多阅读课外书籍, 以获取更多的知识。相信大家在新学年里一定会学好化学。

[作业]

1. 制作一件材料标本。
2. 认真阅读课后短文, 写一篇读后感。

(山西省太原市化二建中学 崔海林)

注: 本书教案示例中的板书设计略去。

第一章

化学反应及其能量变化

本章说明

一、教材分析

本章教材作为高中化学的第一章，起着连接初中化学和高中化学的“纽带”作用。本章教材中介绍的氧化还原反应和离子反应等知识，都是中学化学的重要理论。而化学反应中能量变化观点的建立，对学生学习化学又是十分重要的。因此，本章教材在全书中占有特殊的地位，是整个高中化学的教学重点之一。

本章教材在章图（在我国举办的第11届亚运会上熊熊燃烧的火炬）后有一段简短的章前言，从火在人类进化中所起的作用引入，在初中燃烧概念的基础上，简要说明了本章所要学习的主要内容。通过本章的教学，教师可以向学生解答诸如燃烧反应的本质是什么等问题。而“燃烧是否一定要有氧气参加”的问题，需要通过第三章的教学后才能向学生解答。

本章教材具有以下特点：

1. 重视与初中化学的合理衔接。学生在进入高中化学学习时，一般都需要复习初中的知识，复习的重点，应是化学基本概念和原理，以及物质间的化学反应等。把化学反应及其能量变化编排在高中化学的第一章，有利于初、高中知识的衔接，使学生对氧化还原反应、离子反应、燃烧等知识的学习，既源于初中又高于初中，给学生以“山外有山”“天外有天”的感觉，从一开始就抓住学生进入高中学习的心理特点，使学生能站在更高的角度上学习化学。

2. 重视素质教育。本章教材不仅重视知识教育和思想教育，而且还重视激发学生学习化学的兴趣，培养学生的能力和科学态度，以及训练他们的科学方法。教材中认真落实《全日制普通高级中学化学教学大纲》（以下简称大纲）对教学内容和教学要求的有关规定，严格把握教学的深广度，并注意突出重点，分散难点。例如，对氧化还原反应不要求配平；对化学反应中的能量变化只要求定性了解，不要求计算等。由于这一章教材以化学基本概念和原理的教学为主，为避免枯燥，教材注意以生动的语言、形象鲜明的图画、严密的逻辑推理等来描述，并通过对一些问题的讨论及对所学知识的进一步应用等，激发学生学习化学的兴趣，培养他们的能力，并对他们进行科学态度和科学方法教育。例如，在“氧化还原反应”一节中，编入了几幅拟人化的图画，深入浅出，有利于学生对有关概念的理解，并有利于记忆。又如，通过对化学反应的分类以及氧化还原反应概念等的教学，对学生进行科学态度和科学方法的教育，使学生认识到概念和原理往往有它们自己的适用范围，应以正确的态度和科学方法来学习化学等。教材还要求通过对中和反应的实质，以及用离子反应方程式表示碳酸根离子检验的化学反应原理等讨论，培养学生分析问题和解决问题的能力。本章还重视结合知识教育对学生进行思想教育，如教育学生应节约能源、注意减少燃烧产物对大气造成的污染等。