

高中自学辅导实验教材

高中化学

上册



丛书主编 王兴华等
本书主编 高仰山等

科学出版社

高中自学辅导实验教材

高中化学

上册

(修订版)

丛书主编 王兴华等

本书主编 高仰山等

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书是根据国家教委现行的教学大纲并参照有关版本的内容,用心理学理论原则编写的以学生自学为主的实验教材。书中主要介绍:化学反应及其能量变化;碱金属;物质的量;卤素;原子结构,元素周期律;硫和硫的化合物,环境保护;硅和硅酸盐工业;以及学生实验和附录。书中还配有练习及练习答案。

本书可供高中一年级学生、有关教师及社会青年阅读、参考。

高中自学辅导实验教材

高中化学

上册

丛书主编 王兴华等

本书主编 高仰山等

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新华印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

1996年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2000年8月修 订 版 印张:15 1/4

2002年7月第五次印刷 字数:342 000

印数:24 461-29 260

ISBN 7-03-005510-1/G·689

定价: 16.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈兰各〉)

高中自学辅导实验教材

《高中化学》上册编委会

顾问 王文湛 国家教育部副总督学 原国家教育部基础教育司司长
匡培梓 原中国科学院心理研究所所长
林崇德 原北京师范大学发展心理研究所所长

编委主任 杨玉芳 于文明 林仲贤 张宝富 王兴华
副主任 王少波 郑万平 张景 刘诚信 张学甫
纪云峰 张永明 张世先 王洪奎 刘克均
刘宝绵 张维杨 陈重 刘荣耀 梁万鹏
胡国成 谭永兴

丛书主编 王兴华 李娟
主编 高仰山 郑万平 张永明
副主编 汪劲松 牛升 付国华 磨秀权 齐保卫
编委 (以姓氏笔画为序)
牛升 毛兴宇 付国华 白艳秋
刘桂敏 刘淑会 孙宝 孙孝民
苏凌 李慧 李艳斌 杨景礼
汪劲松 张强 张秀明 周连海
高仰山 徐志友 梁剑英 常纪诚
滕化兴

审稿 高仰山 汪劲松 周连海

序 言

王兴华老师是中国科学院心理研究所一位研究人员，多年来一直从事教育心理学的研究工作，尤其是在自学辅助教学方面，积累了许多经验。她曾主编中学自学辅导教学实验教材多种，其中有数学、物理、化学等。这些教学实验教材很有特色，是运用教育心理学的一些基本原理、原则，结合学生心理发展的规律特点进行编写的。这些教材在全国一些中学进行了10年的实验，均取得了很好的效果，深受教师和学生的欢迎。

在教学改革中，如何加强对青少年全面素质的培养是大家关心的问题。近年来对青少年素质的培养问题，从中央领导直到有关教育部门都十分重视。在传统的教育中，多由教师按步就班地传授知识，强调升学率，进行“满堂灌”，学生和教师都负担很重，这种“应试教育”已明显不符合当前“素质教育”的要求。要大力提高青少年的全面素质，就必须在教学改革中，通过各种有效途径提高教学质量。要提高教学质量就必须进行教材的改革。王兴华老师与富有教学经验的老师共同编写的自学辅导教材是为适应当前的教学改革需要而编写的。她先后主编出版的数学、物理、化学等自学辅导教材，相继在全国一些学校进行了教学实验。实验证明：这种自学辅导教材可以明显提高学生的学习兴趣，增强他们的学习信心，培养良好的学习习惯和自学能力，学习成绩明显提高，与此同时也大大减轻了学生和教师的负担。

中学自学辅导教材的编写最先是在一些理科课程上进行的，是否也可以适用于其他学科呢？我国著名心理学家，原中国科学院心理研究所所长潘菽教授曾这样说过：从原理上来看，应该是可以的，但要进行大量的研究工作。王兴华老师与一些中学富有教学经验的教师相结合，在以往长期实验工作的基础上，对原有的自学辅助教学教材作了进一步的改进，使其更完善，同时对一些文科的自学辅导教材（语文、外语、历史、地理）也作了探索性的编写。由于这些教材的编写是密切结合学生的心理特点，运用教育心理学的原理、原则，内容深入浅出，循序渐进，重点突出，易于学习与掌握，因此，我相信这些实验教材将会进一步开出绚丽的花朵。

原中国心理学会理事长

林仲贤

2000年4月于北京

前 言

党和国家领导人曾多次提出要深化教育改革,全面推进素质教育,减轻学生负担,提高教学质量,使学生的身心得到健康的发展。

原国家教委副主任柳斌认为,根据教材编写大纲第 33 条中的规定,教材在统一基本要求的前提下,可以实行多样化;要提倡鼓励编写有特色的教材,不一定成套,单科也可以。他还认为,课程教材对学习能力的要求是不容忽视的。教学要重视个性培养,发展特长,强调因材施教原则。教材结构要多考虑学生的心理因素,不能只考虑知识的逻辑关系,要以学生活动为中心来安排教学。

英国心理学家戴维·刘易斯说过,每一个正常的孩子都具有足够的聪明才智和成功的潜力,问题只在于如何有效地挖掘并将其引入正确的发展轨道。教育学和心理学家认为:成功的教育主要不在于传授知识,而在于提供获取这些知识的途径和方法,并同时激发和培养个人对学习的自然渴望。美国心理学家斯金纳主张不是对儿童讲授,而是编写“程序教材”让学生自己去学。中国科学院心理研究所原所长潘菽在 1980 年提出“自学辅导教学实验”,他说:“为了四化的需要,我们的教育必须进行一番实质性的改革,而中小学阶段的教学改革更是一个重要的问题。我们所需要的教学改革很可能就是自学辅导教学这样的教学方式。”

根据以上的精神,我们从心理学的角度考虑,对传统课堂教学形式进行改革。为了提高学生素质,培养新一代建设人才和接班人,我们自 1989 年开始组织编写了《高中数学》实验教材,1990 年正式在湖北、湖南、河南、河北、江西、江苏、广东、广西、吉林、辽宁、黑龙江、四川等省市的一些学校进行教学实验。数学教学实验成功后,在师生、家长的呼吁下,1995 年又编写了《高中物理》、《高中化学》自学实验教材。10 多年来,使用数学、物理、化学实验教材的班级无论在平时考试还是在期中、期末考式,以及竞赛、高考时成绩都比本校同年级对照班高出 10 分左右,自学能力、学习积极性也都比对照班有所提高。因此,这套教材受到社会上各界人士的好评,也得到教育部有关领导的支持和承认。此课题在 1993 年曾被列入国家自然科学基金项目,充分说明了这一教改实验是成功的、有生命力的,同时也是可行的。

为什么课堂自学辅导教学实验深受大家的肯定和欢迎呢?这与本教材和教学法的如下特点有关。

1. 本教材编写时运用了心理学的理论、原则与方法,教材适合学生的认知规律、年龄特点和个别差异。
2. 自学教材编写上遵循了心理学的“小步子”原则。教材被分成小的模块,保证学生能够由浅入深地自学。这种教材减少了学习的挫折感,增强了自信心,提高了学习自觉性。
3. 运用及时强化原则(各章节备有练习及练习答案),学生自学时可以及时了解自学的效果,从而激发学习兴趣,调动学习的积极性和主动性。

4. 教材中提出了学习方法与学习思路,以及启发式、产生式规则,解决了学生自学的困难,从而减少了学生的认知负荷。

5. 我们提出了与教材配套使用的课堂教学模式(回忆、自学、辅导、讲解),概括了整个课堂教学过程中“教与学”的任务。回忆,指教师在课堂上学习新课前提问与新知识有关的旧知识,为引入新知识作好铺垫,通过回忆、再认识,让学生摆脱头脑中紊乱的思维,集中注意力,引入新课(用时3分钟左右)。自学,指学生在课堂上积极主动地去看书、划重点、做眉批、做例题与习题、对答案。对答案有三个效应:(1)做对了学生划对号,是强化;(2)做错了,学生划叉号,是纠正;(3)不会做时,答案是提示。学生可以依据自己的水平调整学习进度。自学用时30分钟左右。(根据课堂上教学内容的多少、难易程度,确定自学时间。一般自学时,老师不要让学生停止自学而去听他讲解。学生只有通过自学解决了难题,才能培养出自学能力、独立思考能力、创造思维能力,才能发展个性。)辅导,指老师在学生自学时主动积极地去指导优生、辅导差生、鼓励中等生,抽查学生作业,检查学生读书是否读懂,解决学习中碰到的各类疑难问题,使各类学生都能及时得到老师的关心和帮助。讲解,指老师针对学生自学时难点、重点问题,以及典型的共性问题,予以讲解,包括纠正格式、强化概念、分析归纳知识等。通过辅导和讲解,起到弥补漏洞,使学生掌握本节课的新知识的作用,此环节用时10分钟左右。

6. 自学辅导教学的心理学原则是:(1)自定步调与群定步调相结合;(2)刺激、反应、强化相结合;(3)知道结果与不知道结果相结合;(4)外显反应、内隐反应和暗含反应相结合;(5)自然强化与人工强化相结合;(6)自学、辅导、指导、讲解相结合。

7. 自学为主的方法培养了学生的独立思考能力、观察分析能力和动手动脑能力。

8. 课堂教学以学生活动为中心,学生可以自定学习进度,基础好的可以多学、快学,基础差的可以慢学、少学(练习题分A、B题,以供选择),学生都可以学会教学大纲上规定的内容,并使学生有所提高,这避免了老师讲课不照顾个别差异,一刀切,满堂灌,学生被动听的情况,可有效实施因材施教。

9. 由于课堂上给学生2/3的自学时间(看书、做练习、对答案),同时老师能巡视课堂予以辅导,及时检查批改作业,这就减轻了课下学生做作业、老师改作业的负担。

10. 使用本教材,学生不但学会了知识,而且学会了学习方法,培养了学习意志、学习兴趣、良好的学习习惯与学习品质。

总之,自学教材及自学方法,改变了课堂上教与学的形式,变被动学习为主动学习,也解决了传统讲授法不能解决的面向全体学生、因材施教、发展学生个性等问题。

本教材在编写过程中,得到有关领导和许多同志的指导、鼓励和帮助。

尽管编者为本教材的编写作了极大的努力,然而限于时间和水平,错误和不当之处在所难免,衷心希望参加实验的师生和广大热心的读者提出批评和指正,以便今后改进。

王兴华

2000年于北京

元素周期表

族	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	0族										
1	1H 氢 1s ¹ 1.008	2He 氦 1s ² 4.003																	
2	3Li 锂 2s ¹ 6.941	4Be 铍 2s ² 9.012	5B 硼 2s ² 2p ¹ 10.81	6C 碳 2s ² 2p ² 12.01	7N 氮 2s ² 2p ³ 14.01	8O 氧 2s ² 2p ⁴ 16.00	9F 氟 2s ² 2p ⁵ 19.00	10Ne 氖 2s ² 2p ⁶ 20.18	8 2										
3	11Na 钠 3s ¹ 22.99	12Mg 镁 3s ² 24.31	13Al 铝 3s ² 3p ¹ 26.98	14Si 硅 3s ² 3p ² 28.09	15P 磷 3s ² 3p ³ 30.97	16S 硫 3s ² 3p ⁴ 32.07	17Cl 氯 3s ² 3p ⁵ 35.45	18Ar 氩 3s ² 3p ⁶ 39.95	8 8 2										
4	19K 钾 4s ¹ 39.10	20Ca 钙 4s ² 40.08	21Sc 钪 3d ¹ 4s ² 44.96	22Ti 钛 3d ² 4s ² 47.87	23V 钒 3d ³ 4s ² 50.94	24Cr 铬 3d ⁵ 4s ¹ 52.00	25Mn 锰 3d ⁵ 4s ² 54.94	26Fe 铁 3d ⁶ 4s ² 55.85	27Co 钴 3d ⁷ 4s ² 58.93	28Ni 镍 3d ⁸ 4s ² 58.69	29Cu 铜 3d ¹⁰ 4s ¹ 63.55	30Zn 锌 3d ¹⁰ 4s ² 65.39	31Ga 镓 4s ² 4p ¹ 69.72	32Ge 锗 4s ² 4p ² 72.61	33As 砷 4s ² 4p ³ 74.92	34Se 硒 4s ² 4p ⁴ 78.96	35Br 溴 4s ² 4p ⁵ 79.90	36Kr 氪 4s ² 4p ⁶ 83.80	8 18 8 2
5	37Rb 铷 5s ¹ 85.47	38Sr 锶 5s ² 87.62	39Y 钇 4d ¹ 5s ² 88.91	40Zr 锆 4d ² 5s ² 91.22	41Nb 铌 4d ⁴ 5s ¹ 92.91	42Mo 钼 4d ⁵ 5s ¹ 95.94	43Tc 锝 4d ⁵ 5s ² 98.91	44Ru 钌 4d ⁷ 5s ¹ 101.1	45Rh 铑 4d ⁸ 5s ¹ 102.9	46Pd 钯 4d ¹⁰ 106.4	47Ag 银 4d ¹⁰ 5s ¹ 107.9	48Cd 镉 4d ¹⁰ 5s ² 112.4	49In 铟 5s ² 5p ¹ 114.8	50Sn 锡 5s ² 5p ² 118.7	51Sb 锑 5s ² 5p ³ 121.8	52Te 碲 5s ² 5p ⁴ 127.6	53I 碘 5s ² 5p ⁵ 126.9	54Xe 氙 5s ² 5p ⁶ 131.3	8 18 18 8 2
6	55Cs 铯 6s ¹ 132.9	56Ba 钡 6s ² 137.3	57La~Lu 镧系	58Ce 铈 4f ² 5d ⁰ 6s ² 140.1	59Pr 镨 4f ³ 5d ⁰ 6s ² 140.9	60Nd 钕 4f ⁴ 5d ⁰ 6s ² 144.2	61Pm 钷 4f ⁵ 5d ⁰ 6s ² 144.9	62Sm 钐 4f ⁶ 5d ⁰ 6s ² 150.4	63Eu 铕 4f ⁷ 5d ⁰ 6s ² 152.0	64Gd 钆 4f ⁷ 5d ¹ 6s ² 157.3	65Tb 铽 4f ⁹ 5d ⁰ 6s ² 158.9	66Dy 镝 4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ² 162.5	67Ho 铒 4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ² 164.9	68Er 铈 4f ¹² 5d ⁰ 6s ² 167.3	69Tm 铥 4f ¹³ 5d ⁰ 6s ² 168.9	70Yb 镱 4f ¹⁴ 6s ² 173.0	71Lu 镥 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² 175.0	86Rn 氡 6s ² 6p ⁶ [222]	8 18 32 18 8 2

元素周期表

原子序数

元素名称

元素符号

电子排布

原子质量

IA

IIA

IIIA

IVA

VA

VIA

VIIA

0族

过渡元素

非金属

金属

非金属

金属

过渡元素

注

- 1. 相对原子质量取自1997年国际原子量表, 括号内为放射性核素
- 2. 相对原子质量加粗后为稳定核素的原子量

目 录

序 言	
前 言	
绪 论	1
第一章 化学反应及其能量变化	4
第一节 氧化还原反应	4
第二节 离子反应	10
第三节 化学反应中的能量变化	15
小 结	17
第二章 碱金属	22
第一节 钠	23
第二节 钠的化合物	25
第三节 碱金属元素	27
第三章 物质的量	32
第一节 物质的量及其单位	32
第二节 摩尔质量	35
第三节 气体摩尔体积	39
第四节 物质的量浓度	42
小 结	48
第四章 卤素	51
第一节 氯气	51
第二节 卤族元素	56
第三节 物质的量应用于化学方程式的计算	62
小 结	65
第五章 原子结构 元素周期律	68
第一节 原子核	68
第二节 原子核外电子的排布	71
第三节 元素周期律	75
第四节 元素周期表	80
小 结	84
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	88
第一节 氧族元素	88
第二节 二氧化硫	91
第三节 硫酸 硫酸盐	94
第四节 化学反应速率	98
第五节 环境保护	100
小 结	103
第七章 硅和硅酸盐工业	107
第一节 碳族元素	107

第二节 硅酸盐工业简介	110
第三节 新型无机非金属材料	112
小 结	114
学生实验	117
附录	133

绪 论

化学的研究对象包括物质的产源、提取、人工制备；物质的组成、结构、性质、变化，以及有关的现象、规律和原因。也就是说，化学是一门研究物质及其变化的科学。它对于解决人类社会现在和将来的基本需求，有着越来越重要的意义。

随着化学研究工作向多方面发展，化学的内容越来越丰富，到19世纪末20世纪初，化学已经明确地被分为无机化学、有机化学、分析化学、物理化学等几门学科，以后又分出许多门类的交叉学科和应用学科，如生物化学、地球化学、农业化学、工业化学、环境化学等，本世纪后半叶又出现放射化学、高分子化学、分子生物学、量子化学等。以化学为中心形成的化学学科群，成了科学技术这个现代社会第一生产力的重要组成部分。以微电子技术、生物工程、新能源、新型材料、激光、信息科学技术、空间技术、海洋技术开发为标志和主要内容的当代新技术革命，其每一个领域都与化学有密切的关系，正如诺贝尔奖金获得者、著名的化学家西博格曾经指出的“化学是我们进步的关键”。化学知识的应用在我国社会主义现代化建设中有着重要的、不可缺少的巨大作用。

化学的发展经历了古代、近代和现代等不同时期。制陶、酿酒、铜及铁合金的冶炼都是化学的早期成就。煤、石油、天然气等化石燃料的开采和利用、造纸术的发明和应用等，对人类社会的进步发挥了重要的作用。药物与冶金化学的形成与发展，为近代化学的兴起和不断完善奠定了良好的基础。原子分子学说的建立是近代化学发展的里程碑，人们不断发现新元素的同时，也发现了物质世界的根本性规律之一——元素周期律。从原子核模型的建立、精密的光谱实验、辐射现象，以及光电效应的发现等基础上建立起来的现代物质结构理论，使人们能够深入地、正确地认识物质的细微结构及微观粒子的运动规律。随着科学的发展，目前有能力对物质的微观粒子研究到原子、分子水平，如利用扫描隧道显微镜能使人们清楚地观察到原子的图像和动态的化学变化，由1986年诺贝尔化学奖获得者李远哲研究的交叉分子束实验则可使人们详细地研究化学反应的微观机理。

我国在化学发展史上有着光辉的业绩，冶金、陶瓷、酿造、造纸、火药等都是在世界上发现、发明和应用得比较早的国家。如商代的司母戊鼎是目前已知的最大的古青铜器。著名医药学家李时珍的巨著《本草纲目》记载了许多有关化学鉴定的实验方法。新中国建立以后，我国的化学和化学工业，以及在化学基础理论研究方面都取得了长足的进展，与世界先进水平的差距不断缩小，在某些领域还达到了世界领先水平。在1965年，我国的科学工作者在世界上首次用化学合成法制得了具有生物活性的蛋白质——结晶牛胰岛素。到了20世纪80年代，又在世界上首次用人工合成方法合成了一种具有与天然分子相同的化学结构和完整生物活性的核糖核酸，使人类在揭开生命奥秘的历程中又向前迈进了一大步。此外，还人工合成许多结构复杂的天然有机化合物，如叶绿素、血红素、维生素B₁₂等特效药物。水泥等主要化工产品产量居世界首位。1993年，中国科学院北京真空物理实验室的研究人员，在常温下以超真空扫描隧道显微镜为手段，通过用探

针拨出硅晶体表面的硅原子的方法，在硅晶体表面形成了“中国”字样，这两个字的“笔画”宽度约 $2 \times 10^{-9} \text{m}$ ，是目前已知的最小汉字。这种在晶体表面开展的操纵原子的研究，达到了世界水平。

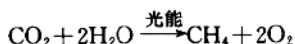
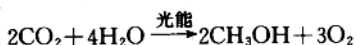
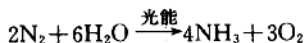
化学所提供的大量物质，是人类物质文明和精神文明的基础，为不断地改善人类的生活，我们需要进一步探讨化学应怎样发挥其独特的优势。

人类赖以生活和生产的物质基础就是材料，没有材料，社会就不能发展，人类也就无法生存和繁衍。因此，史学家曾把人类社会的发展和材料的发展有机地联系在一起，如历史上所称的新石器时代、旧石器时代、青铜时代、铁器时代就是以材料的发展作为标志来划分的。历史的发展表明：没有新材料的出现，就没有工业的进步和大量新产品的涌现。现在世界上有人把材料说成是“发明之母”，也有人把材料比作现代化的骨肉，更多的人则认为材料、能源、信息技术是新技术革命的三大支柱。材料按其化学组成或状态、性质、效应、用途等可以分为若干类，如陶瓷属于非金属材料；合金属于金属材料；橡胶、化纤等属于有机高分子材料。此外，还有复合材料和结构材料等。目前，新材料研究的热点在如何制取和完善耐腐蚀、耐高温、耐辐射、耐磨损的结构材料；敏感、记录、半导体、光导纤维、液晶高分子等信息材料和超导体、离子交换树脂与交换膜等高功能材料。我国在发展新材料方面也取得了巨大的成就，我国能成功地爆炸原子弹和氢弹，发射远程导弹，发射人造地球卫星、通信卫星并按计划使卫星返回地面，以及“神舟”号载人航天飞船的成功飞行，都是在研制成功了一系列新型材料的基础上取得的巨大成就。可以说，没有新材料，这些成就的实现是难以想象的。

人类社会的发展与能源消费的增长是密切相关的。在 20 世纪内，世界人口增加了 3 倍，但能源消费的增长却增加了近 10 倍。展望未来，社会的进步、人民生活水平的提高都与大量增辟能源息息相关。我们现在使用的能源主要来自化石燃料——煤、石油和天然气等等，但化石燃料是一种不可再生的且储量有限的能源，而且在开采和燃烧过程中还会对自然环境造成污染。为更好地解决能源问题，人们一方面在研究如何提高燃料的燃烧效率；另一方面也在尽量提高资源的利用率和寻找新的能源。有人估计，只要燃烧煤、石油、天然气的效率提高 5%，仅美国（世界能源消耗最多的国家）每年获得的经济效益就超过 150 亿美元，如再考虑降低烟雾、酸雨的危害，它的额外价值就是难以估量的。再看石油的开采，现在使用的初级及二级开采方法，还只能开采到天然储量的 35%（初级开采主要靠天然压力将油喷出；二级开采靠注入水蒸气等使矿井重新活化）。三级开采需要使用新的化学方法，这离不开化学工作者的认真研究和艰苦努力。寻找新的能源也是化学工作者的重要任务，如利用特殊材料来研制核能和太阳能的发电装置，探索如何得到廉价的氢气来作为洁净、无污染的能源等等。

环境问题是当今世界各国都非常关注的问题。在世界人口不断增长、生产不断发展、人民生活水平不断提高的过程中，由于对环境与生产发展的关系协调不够，以及对废弃物处理不当，使环境受到了不同程度的破坏，如土地的荒漠化、温室效应、水资源危机、臭氧层的破坏、酸雨、海洋及河流污染等等。因此，保护环境已成为世人的共识，也是我国的一项基本国策。在解决上述问题中，化学工作者大有可为，因为污染问题的解决最终还要靠化学方法。有的专家提出利用下列反应对燃烧产物，如 CO_2 、 H_2O 、 N_2 等应用太阳能使其重新组合，变为 CH_4 、 CH_3OH 、 NH_3 等，不仅可以消除对大气的污染，还

可节约燃料，缓解能源危机。



此外，在提高农作物产量、治疗癌症等有关人类自身生活和健康方面，化学也扮演着极其重要的角色。我们知道，一切生命过程说到底都是依靠化学反应来完成的，因此用于保证人体健康的营养、药物的研究开发、人体中各种元素对人体生理作用的研究，以及揭开生命的奥秘等，都离不开化学。

综上所述，我们不难看出，在材料、能源、环境、生命科学等方面研究，以及在我们日常生活中，化学所起的作用是其他学科所无法替代的。

化学对于我们如此重要，这就要求我们必须掌握一定的化学知识。在初中，我们学习了氧气、氢气、碳、铁和一些常见的酸碱盐的基础知识和某些基本的实验技能，并具备了初步解释和解决一些简单化学问题的能力。为了适应未来的需要，在高中阶段，我们仍需要继续学习化学，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。

在学习中也要注意养成良好的学习方法。在学到某一问题时，首先要注意问题是怎样提出的？解决这个问题靠什么方法？需借助哪些实验或理论？问题的解决有什么实际应用？随后再研究具体内容、实验步骤、装置或推导过程。在学会某一结论或某一分析方法后，在以后的类似情况下，要学会用对比的方法，从中找出学习对象的共同性和差异性，使自己学到的知识系统化。这种把新学到的知识和已掌握的知识对比起来的学习方法，最便于巩固记忆和深入理解所学的内容。在学习有关元素化合物的内容时，要抓住主要内容。如在学习物质的存在、制备、性质和用途方面，性质是最主要的。因为性质决定物质的存在形式，也与其制备方法、用途紧密相连，学习元素化合物的内容也要注意用理论进行指导。化学是一门以实验为基础的科学，很多的理论和规律来源于实验的分析总结，因而要认真观察实验现象。既要注意观察能说明和证实学过的理论和反应的实验现象，也要注意实验中发生的副反应和异常现象，为解决这些问题，除向教师和同学请教外，自己主动阅读一些课外资料以获得更多的知识，掌握能自己动手去分析问题和解决问题的能力，从中培养自己主动学习的良好品质和自学能力，形成科学的学习方法，紧密联系社会、生活、生产等实际，提高分析解决问题的能力，使自己成为具有较高素质的现代社会的公民，为实现祖国社会主义现代化建设的宏伟目标贡献自己的力量。

第一章 化学反应及其能量变化

人类的祖先在与自然界的长期斗争中，很早就开始利用火。他们用火来取暖、烧烤食物，进而又用火来烧制陶器、炼铜、炼铁等等。因此，我们可以说，人类的文明是从火堆中萌发的，火在人类的进化中起了很重要的作用！

我们知道，木柴等可燃物燃烧时会着火，所以，要探索火的奥秘，就需要研究可燃物的燃烧。在初中化学中，我们学习了燃烧是指可燃物跟空气中的氧气发生的一种发光、发热的剧烈的氧化反应。那么，燃烧的本质是什么？燃烧是否一定要有氧气参加？在燃烧过程中能量是如何变化的？如何提高燃料的燃烧效率？如何防治燃烧产物对大气造成的污染？等等。这一系列问题大多与本章知识有关，有些问题还有待今后进一步学习。

第一节 氧化还原反应

学习目标

1. 了解化学反应的分类方法，各种分类方法由于划分的依据不同而有不同的使用范围。
2. 理解氧化还原反应的本质，学会利用“双线桥”分析氧化还原反应。
3. 了解氧化剂和还原剂。

一、化学反应的类型

正如我们可以根据物质的组成和性质，将物质分成单质、氧化物、酸、碱、盐等若干类那样，我们也可以把化学反应分成若干类。这样，不仅给同学们的学习带来方便，而且也有利于了解各类化学反应的本质。化学反应从不同的角度可以有多种分类方法。在初中化学中，我们曾学习过两种不同的分类方法。

1. 根据反应物和生成物的类别以及反应前后物质种类的多少，把化学反应分为化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应。这就是我们通常所说的四种基本类型的反应（见表 1-1）。

表 1-1 四种基本类型的反应

反应类型	表达式	举 例
化合反应	$A + B = AB$	$2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$
分解反应	$AB = A + B$	$2KClO_3 \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} 2KCl + 3O_2 \uparrow$
置换反应	$A + BC = AC + B$	$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
复分解反应	$AB + CD = AD + CB$	$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$

2. 根据反应中物质是否得到氧或失去氧, 把化学反应分为氧化反应和还原反应 (见表 1-2)。

表 1-2 氧化反应和还原反应

反应类型	得失氧的情况	举 例
氧化反应	物质得到氧的反应	$S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$
还原反应	物质失去氧的反应	在 $CuO + H_2 \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$ 反应中, 氧化铜失去氧而变成单质铜的反应

思考题

1. 用四种基本类型的分类方法分析: $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$ 属于哪种类型的反应?

2. 用物质是否得氧和失氧的分类方法分析, 氢气与氧化铜在加热条件下的反应, 是否仅仅属于还原反应?

通过分析我们知道, 四种基本类型的分类方法是一种重要的分类方法, 但不能反映化学反应的本质, 也不能包括所有的化学反应, 因为这种分类方法只是从形式上划分的。

同样, 从物质在反应中是否得氧和失氧的角度把化学反应分为氧化反应和还原反应, 也是不全面的, 也不能反映该类反应的本质, 因为这种分类方法把一个反应中同时发生的两个过程人为地分割开来。

由此说明, 我们在化学学习的初始阶段, 学习的一些概念和原理往往是不完善和不全面的, 这些概念和原理常有它们自己的适用范围。所以, 我们应该正确地、恰当地看待这些初始阶段的概念和原理, 并注意它们今后的发展, 以科学的态度来学习化学。

下面, 我们根据化学反应中是否有电子转移 (得失或偏移), 来学习一类重要的化学反应——氧化还原反应。

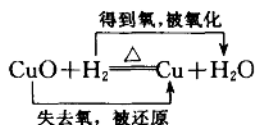
课堂练习一

从 Zn 、 $BaCl_2$ 、 $Fe(OH)_3$ 、 $NaOH$ 、 $KClO_3$ 、 $CuCl_2$ 、 Na_2SO_4 、 CaO 、 H_2O 、 H_2SO_4 等物质中, 选出适当的物质, 按下列要求, 写出化学方程式:

- (1) 化合反应: _____。
- (2) 分解反应: _____。
- (3) 置换反应: _____。
- (4) 复分解反应: ① _____。
- ② _____。
- ③ _____。

二、氧化还原反应

从上面的思考题中我们知道, 在氢气和氧化铜的反应中:

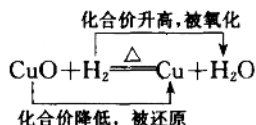


氧化铜失去氧发生还原反应，氢气得到氧发生氧化反应。这两个截然相反的过程是在一个反应中同时发生的。所以，在化学反应中，一种物质与氧化合，必然同时有另一种物质中的氧被夺去。也就是说，有一种物质被氧化，必然有一种物质被还原。像这样一种物质被氧化，同时另一种物质被还原的反应叫做**氧化还原反应**。

思考题

在氢气和氧化铜的反应中，氧化、还原与元素化合价的升降有什么关系？

通过分析，我们知道：

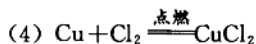
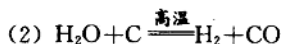


在反应中，氢元素的化合价由0价升高到+1价，氢气被氧化，铜元素的化合价由+2价降低到0价，氧化铜被还原。由此，我们可以得出这样的结论：物质所含元素化合价升高的反应是氧化反应，物质所含元素化合价降低的反应是还原反应。**凡有元素化合价升降的化学反应就是氧化还原反应。**

用化合价升降的观点不仅能分析有得氧和失氧关系的反应，还能分析虽没有得氧和失氧关系，但元素化合价在反应前后有变化的反应。

课堂练习二

下列反应是否为氧化还原反应，若为氧化还原反应，指出氧化、还原与元素化合价升降的关系。



我们在初中化学中学过，元素化合价的升降与电子转移（得失或偏移）有密切关系。由此可以推论，氧化还原反应与电子的转移有密切关系。这种关系是什么呢？我们以钠与氯气的反应及氢气与氯气的反应为例来分析。

钠原子的最外电子层上有1个电子，氯原子的最外电子层上有7个电子。当钠与氯反应时，钠原子失去1个电子成为钠离子，氯原子得到1个电子成为氯离子。在这个反应中，发生了电子（可以用“e⁻”表示电子）的转移。

在离子化合物里，失去电子的原子带正电，这种元素的化合价是正价；得到电子的原子带负电，这种元素的化合价是负价。在钠与氯气的反应中，

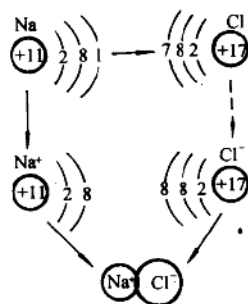
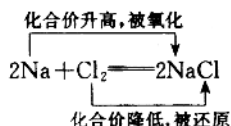
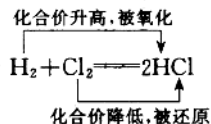


图 1-1 氯化钠形成示意图



钠失去 1 个电子, 钠元素的化合价从 0 价升高到 +1 价, 被氧化; 氯得到 1 个电子, 氯元素的化合价从 0 价降低到 -1 价, 被还原。

在氯气与氢气的反应中, 由于生成的氯化氢是共价化合物, 在电子转移过程中, 哪一种元素的原子都没有完全失去或完全得到电子, 它们之间只有共用电子对的偏移, 且共用电子对偏离于氢原子而偏向于氯原子。因此, 氢元素的化合价从 0 价升高到 +1 价, 被氧化; 氯元素的化合价从 0 价降低到 -1 价, 被还原。



综上所述, 我们可以给氧化还原反应下一个更为本质的定义: 凡有电子转移 (得失或偏移) 的反应都是氧化还原反应。凡没有电子转移的反应, 就是非氧化还原反应。

在氧化还原反应中, 电子转移 (得失或偏移) 和化合价升降的关系如图 1-2 所示。

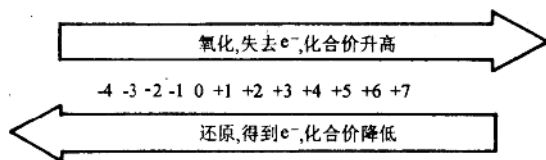


图 1-2 氧化还原反应中电子得失与化合价升降的关系

思考题

有人说置换反应全部属于氧化还原反应, 复分解反应全部属于非氧化还原反应, 有单质参加的化合反应和有单质生成的分解反应全部属于氧化还原反应。你认为这个结论合理吗? 简述你的理由。

为了帮助理解和记忆, 常可以利用图、表等来描述一些知识间的关系。四种基本类