

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中学化学教学法

 **BOOK**
内部资料 非卖品

前 言

本书系根据1980年5月高等学校理科化学教材编审委员会扩大会议讨论审订的《高等师范院校 中学化学教材教法 教学大纲（供化学专业用）》的基本要求编写的。大纲规定本课程的设置目的是“使本科生初步掌握化学教学法的基础知识和基本技能，培养他们探讨中学化学教学规律和从事中学化学教学工作的初步能力，为将来独立担任中学化学教学和进行教学研究打下一定的基础。”

据此，在本书的编写过程中，着重考虑了以下三个问题：

1. 本着批判、继承和着力于发展的精神，力求能对中学化学教学中带规律性的课题进行较系统的阐述与探讨；以历史唯物主义的观点介绍国内一些中学化学教学改革的经验；反映国外化学教学改革的发展趋势。

2. 遵循知识和能力并重、理论与实践相结合的原则，运用哲学、教育学、心理学等的有关理论阐述化学教学法基础知识，探讨中学化学教学的基本规律。为了培养学生的实践能力，在大部分章节里介绍了一些中学化学教学的实际经验以增强学生的实践感。为了加强化学教学工作基本功的训练，在每章之后都列有实践作业，由易而难，循序渐进。从激发学生研究中学化学教学问题的兴趣和培养学生的研究能力出发，提出了一些教学研究的参考题目，列于每章之末。这些题目可供学生，特别是学有余力的学生在本课程进行中选作，亦可在教育实习中选作，有的甚至可留待学生毕业走上工作岗位后再去探讨。

3. 从本课程的基本要求和本学科的结构出发，在选定教材内容时也考虑了教材的使用。有的教材可由教师讲授，有的可指导学生自学，视教学的实际情况而定。为了便于学生自学及引导学生进行实践活动，教材编写得较为详细。书中引用的文献资料多系出自易得的书刊，以便于使用者查阅。

本书主编：曹克复，副主编：王兰芬。执笔者：王兰芬、康力平。参加校阅工作的有刘迪志、吴朝元。

在本书编写初稿完成后，曾征询了一些兄弟院校、一些中学化学教师及本系部分教师的意见，并在西南师范学院化学系试用过两次。在此基础上，对初稿又进行了修改。1982年10月在西南师范学院召开了审稿会，与会代表提出了许多有益的修改意见。在编写时曾引用、借鉴了一些兄弟院校的同类型讲义、教材。正是在同志们的关怀和帮助下，才能定稿成书，得以问世。对此，一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，经验不足，书中不妥之处定会有之，欢迎批评、指正，以便进一步改进。

编 者

1983年10月于重庆北碚

内 容 提 要

本书是根据高等师范院校《中学化学教材教法大纲》的基本要求编写的。全书共分十一章。从中学化学教学大纲出发，遵循知识与能力并重、理论与实践相结合的原则，书中运用哲学、教育学、心理学等有关理论阐述化学教学法的基础知识，探讨中学化学教学的基本规律；对有关中学化学教学的目的、理论、任务和方法等作了较详细的论述。在大部分章节中介绍了中学化学教学的实际经验，并附有教案示例、实践作业和教学研究参考题

本书可作为高等师范院校化学系“中学化学教学法”课程的教材，亦可供从事中学化学教学工作的教师学习和参考。

《中学化学教学法》

绪 论

§ 1 中学化学教学法的任务和研究对象

中学化学教学法是研究中学化学教学规律的一门专业性的教育科学。它的基本任务是：研究中学化学教学中教师、学生与环境之间的辩证关系；揭示教师传授和学生学习化学基础知识与基本技能、发展学生智力、培养学生能力、以及对学生进行政治思想品德教育等的客观规律；探索中学化学教学法理论，力图提出科学的化学教学原则、途径和方法，借以指导中学化学教学实践，不断提高化学教学质量，以适应社会主义现代化建设的要求。

中学化学教学法的研究对象是中学化学教学的理论与实践。具体涉及到中学化学教学的目的和任务（为什么教？为什么学？），中学化学教学的内容（教什么？学什么？），中学化学教学的过程、原则、组织和方法（如何教？如何学？）等方面。这些方面是互相联系的，形成中学化学教学法自身的科学体系。

中学化学教学法与马克思列宁主义哲学、化学、教育学和心理学等都有密切的联系。

马克思列宁主义哲学是中学化学教学法的指导思想。教学过程是一个特殊的认识过程，中学化学教学过程也不例外。探讨这个过程中教师传授和学生学习这两方面的规律，必须以辩证唯物主义的认识论和方法论为指导。同时，化学是研究物质及其变化的科学，自然界里所发生的化学现象都是合乎辩证唯物主义的。在中学化学教学法研究中，自应揭示辩证唯物主义法则在化学教学中的特殊表现形式。而在分析研究化学、化学教育和化学教学法等的发展史实时，则应以历史唯物主义为指导。中学化学教学法离开了马克思列宁主义哲学的指导，就难以揭示中学化学教学过程本质和规律；也就不能正确指导中学化学教学使学生完满地掌握化学科学知识技能，同时发展智力和形成正确的世界观，甚至中学化学教学法的研究工作有可能步入歧途，诸如“遗传决定”、“环境决定”、“教育万能”、“教学就是智力的操练”以及“教学只是使学生学到实际生活中有用的知识”等片面性错误的教育思想也将会乘虚而入。

化学科学是中学化学教学法的专业知识基础，中学化学课的内容和体系，是建立在化学科学的内容和体系基础之上的。因此中学化学教学法的研究，也要以化学科学的特点为依据。化学科学的发展会直接影响到化学教学法的发展。例如，在化学科学领域，目前先进的现代物质结构理论已发展了十九世纪初期的原子-分子理论。中学化学教学法必然要研究中学化学教材中的理论更新问题，包括研究物质结构理论在中学化学教学中的地位和作用，讲授的深度和广度，以及相应的教学方法和现代化教学手段在物质结构理论教学中的运用等。

教育学和心理学是中学化学教学法的理论基础。教育学，尤其是它的教学论部分，是研究各科教学（范畴包括教学任务、教学内容、教学过程、教学原则、教学方法和教学组织形式等）的一般原理原则和普遍规律的科学。中学化学教学法则是依据教育学的一般原理原则，结合化学科学的特点，从中学化学教学实际出发，研究中学化学教学中的具体问题和特殊规律。将中学化学教学法的研究对象与教育学中普通教学论的研究范畴相对照，不难看出

出，中学化学教学法所建立的揭示中学化学教学规律的科学理论，可以称为中学化学教学论，它是普通教学论的运用和发展。同时，在中学化学教学法的研究中，还应当考虑学生的年龄特征、生活经验、学习时的心理活动、身心发展的规律以及学习环境条件的影响等因素。心理学是研究人的心理现象和各种心理活动规律的科学。也就是说，在中学化学教学法的研究中，应当运用心理学的研究成果。

综上所述可以看出，中学化学教学法是建立在马克思列宁主义哲学、心理学、教育学的理论和化学专业知识、技能的基础上，而又具有自身的研究对象、规律和科学体系的一门独立的科学。是教育科学和化学科学之间的边缘科学。

由上而知，中学化学教学法是一门具有很强的思想性、实践性和综合性的科学。为了实现它的任务和中学化学教学法本身必须发展，需要大力开展中学化学教学法的研究工作。同时必须以辩证唯物主义和历史唯物主义为指导，以党和政府的方针政策为根据，从中学化学教学的实际出发，结合化学科学的特点，运用心理学和教育学的一般原理、原则来进行研究。在研究工作中，要重视教学实践和教学实验，注意积累事实材料和掌握统计数据，认真研究前人的经验总结和历代中外教育家的论述，进行科学的分析。中学化学教学法的研究方法基本上与教育学中采用的研究方法一致，最常用的有观察法、调查法、测验法和实验法。

中学化学教学法在中学化学教学中具有重要的作用和意义。中学化学教师懂得中学化学教学法理论，在教学工作中就会更自觉、更有目的性、更能发挥创造性并取得理想的教学效果。同时，经常注意和学习中学化学教学法理论，还能使教师头脑敏锐，及时发现教学中至关重要的问题，并善于总结自己和他人的教学经验，把经验上升到理论高度，从而更好地提高教学质量。反之，如果不掌握中学化学教学法理论，不懂得中学化学教学规律，单凭化学专业知识和技能去教学，要提高教学质量往往是困难的，甚至有时对某些具体经验的局限性缺乏认识，生搬硬套，还会导致教学工作的失败。因此，每一个中学化学教师都应当认真研究和掌握中学化学教学法，从而提高自身的化学教学业务素质，以求能更好地为提高全民族的科学文化水平，培养社会主义现代化建设人才，为建设社会主义物质文明与精神文明做出贡献。

§ 2 中学化学教学法课的设置目的和基本要求

我国高等师范院校化学系，根据其培养中学化学师资的任务，开设中学化学教学法，并列为必修课。本课的设置目的是：使学生初步掌握化学教学法的基础知识和基本技能，培养他们探讨中学化学教学规律和从事中学化学教学工作的初步能力，巩固忠诚党的教育事业的思想，为将来独立担任中学化学教学和进行教学研究打下一定的基础。

为了达到上述目的，本课程应力求运用辩证唯物主义的认识论和方法论去阐明中学化学教学的基本规律，贯彻理论联系实际的原则，培养学生的独立工作能力，并尽可能地反映国内外中学化学教学的新成就。

本课程的基本要求是：

1. 使学生通过本课的学习，了解中学化学教学的理论基础，明确化学课在中学教育中的地位，切实了解中学化学教学的目的要求，初步掌握中学化学教学大纲的精神，初步了解中学化学教材的内容和体系。

2. 初步了解中学化学教学的特点，以及从事中学化学教学的基本原则和主要方法。

3. 培养分析中学化学教学大纲和教材、进行备课、上课等的初步能力，为探讨课堂教学规律打下一定的基础。

4. 培养运用演示实验和直观教具的技能，培养研究和改进中学化学实验的初步能力。

5. 明确在中学化学教学过程中，应在加强基础理论和基本知识教学的同时，重视中学生智力的发展和能力的培养，重视解决问题的思考方法和途径的训练。充分认识到培养中学生科学态度的重要意义。

根据上述目的要求，本课程的内容包括总论、分论和实验三个部分。

总论部分，主要阐述中学化学教学的理论基础，研究中学化学教学大纲和教材，探讨中学化学教学的目的要求、内容、原则和方法，以及教师备课、课堂教学、辅导、批改作业、指导课外活动和学生成绩考核等的基本规律。

分论部分，系运用总论的论述，分析研究中学化学课本中各类型教材在中学化学教学中的地位、作用及其教学法。并分别选取中学化学教材中有代表性的章节为例，具体分析、探讨各类教材的特点及其教学法。

实验部分，是在学生已有的教育学、心理学和化学专业知识与化学实验技能的基础上，根据培养学生独立进行中学化学实验教学的初步能力的要求，选取中学化学教材中重要的、难度较大的、或实验操作与装置较典型的演示实验和学生实验进行中学化学实验教学技能的训练和实验研究。研究的重点是探索实验成功的关键；改进实验的方法或仪器设备；选择实验仪器和实验试剂；以及演示化学实验和指导中学生进行化学实验的教学方法等。

此外，还配合总论和分论的有关章节，规划安排了自学钻研中学化学教学大纲和课本、到有关中学进行教学见习或专题调查、练习编写教案、进行小组试讲等实践作业。

中学化学教学法是培养合格的中学化学教师的重要课程之一。高等师范院校化学系的学生必须认真学好本课程，但在学习方法上要注意以下几个问题。

首先，应对本课程的意义和重要性要有一个正确的认识，从而以正确的

学习态度和刻苦的钻研精神进行学习。

第二，要注意联系各学科进行综合研究。由于中学化学教学法是一门综合性很强的科学，因此，在学习和研究时，不能只局限在本课程的教材内容上，还必须学好与本课程密切相关的各门化学专业课、教育学、心理学、马克思列宁主义哲学等。多阅读这些方面的文献资料，掌握和运用这些方面的知识，对中学化学教学法进行综合研究。

第三，要重视掌握原理和联系实际。中学化学教学法既具有理论性又具有实践性。既研究原理又研究方式方法。但原理反映了客观存在的规律，是灵活创新和运用一切方式方法的依据。因此，在学习和研究中学化学教学法时，不能只着眼于具体的方法形式，而要重视掌握原理，并以原理为指导去学习和研究那些具体的方法。我国的老教育家林砺儒就曾指出：“师范生学习教学方法，应重视掌握其原理，而不可过分迷信教法的形式。墨守形式而忽视原理是思想懒汉的通病。”还指出“既不精通教材，又未能掌握教育原理，而徒乞灵于方法的形式，那是思想懒汉的手法。”^[1]教育原理是在教学实践中总结出来又用以指导教学实践的。对于缺乏实践基础的学生来说，单靠阅读教材和听教师讲授，往往难以体会和掌握，更不会运用。只有采用理论联系实际的学习方法，加强实践活动，才可能深刻理解和学会运用。同时培养了理论与实践相结合的能力和进行化学教学工作的能力。因此，在学习过程中，既要认真钻研原理，又要重视联系中学化学教学实际，积极参加多种教学实践活动，认真完成各项实践作业。

第四，要经常注意国内外中学化学教学动态和化学教育的发展趋势，开阔眼界，积累资料，总结经验，从而不断加深对中学化学教学法的学习和研究，逐步培养和提高对中学化学教学研究的兴趣和能力。但在总结经验时，要正确处理“古为今用”、“洋为中用”的问题。“古为今用”，就应对古代的教育遗产整理、继承、合理改造和发展，使之不断适应时代发展的需要。“洋为中用”，更应体现在总结我国教育实践经验和理论研究成果的基础上，结合我国当前实际情况，吸收国外一切有益的和先进的经验，并在实践中加以改造和发展，以形成符合我国教学实际的化学教学法。

§ 3 中学化学教学法的形成和发展

中学化学教学法是在化学科学和化学教育二者建立和发展的基础上逐步形成和发展起来的。

化学科学的建立和发展，主要是由生产决定的。古代的制陶、冶金、造纸、医药、火药等生产活动都与化学紧密联系。但是，古代化学仅仅是从许多实践活动中所得到的零散化学知识的堆积，缺乏内部联系的理论，不能称之为科学。化学真正被确立为一门科学，是在社会生产力大发展的促进下进入近代化学以后。近代化学从萌芽时期发展到成熟，自 1661 年波义尔发表他的名著《怀疑派的化学家》算起，直到 1869 年门捷列夫提出元素周期系，先后达二百余年之久。其间经过了波义尔、罗蒙诺索夫、舍勒、普里斯特里、拉瓦锡、里希特、道尔顿、阿伏加德罗、门捷列夫等人的实验、发现和理论研究工作，建立起化学的一些基本理论。如科学的化学元素概念、燃烧学说、化学基本定律、原子-分子论、化学元素周期律等，使许多零散的化学事实得以系统化，化学才发展成为一门科学。恩格斯指出：“波义尔把化学确立为科学。”^[2]“化学中的新时代是随着原子论开始的（所以，近代化学之父不是拉瓦锡，而是道尔顿）。”^[3]这是对近代化学发展史的明确概括。随着近代化学科学的建立和发展以及社会生产的需要，近代大、中学校的化学教育相应产生。化学教学法也在化学教育的实践中相继出现。历代的化学家和化学教育工作者，不断地用他们的科学实践和理论著述丰富和发展了化学科学，同时也以他们卓有成效的教育活动推动了化学教学法的建立和发展。

我国学校中的近代化学教育，起始于十九世纪六十年代。以后，陆续兴办了一些新式学堂，著名者如：京师同文馆、上海广方言馆、湖北自强学堂、南洋公学（今上海交大的前身）、京师大学堂（今北京大学的前身）、广东时敏学堂、浙江求是学堂等，先后都设置了化学课程。^[4]然而，一直到十九世纪末，我国的化学教育仍处于萌芽时期，^[5]化学教学法的研究尚未普遍引起人们的注意。虽然也有个别人试用了较新的化学教学法，如徐寿在上海格致书院作化学科学问题的演讲时，就已经用到了“课堂示教实验”方法，^[6]但是，就总体而言，当时教授化学的方法，“与教授四书五经相同，注重个别研习”，“教者仅照书‘逐段讲解’，间有一、二示教实验则视为非常惊奇之事。学生实验尚无其事”^[7]。

1911 年，孙中山先生领导辛亥革命，结束了帝制。1912 年建立了中华民国。在教育方面，陆续颁布了各类各级学校的校令、校令施行细则或规则、学校规程、课程标准等。规定中学、大学、师范学校、高等师范学校和实业学校都开设化学课程，并规定了具体要求。^[8]在“师范学校规程”中，还特别规定了要授予学生高等小学理科（包含化学知识）教授法。^[9]这比起辛亥革命前来说，是有所进步的。1919 年反帝反封建的五四运动，1921 年中国共产党成立后对共产主义文化思想的传播，都对化学教育的发展起了促进作用。1924 年前后，为了提高教师（特别是中学教师）的业务水平，北京、南京等地开办了暑期讲习会或暑期学校，其中化学组培训化学教师，除讲授有关化学科学知识外，还讲授了有关化学教材、教学方法、化学实验以及教学设备之研究等课题。1923 年北京师范大学设立化学系，该系到 1932 年正式开设了《中等学校化学教材教法》课程。这反映了中学化学教学法在发展化学教育中的重要作用日益为人们所认识，也反映了中学化学教学法适应化

学教育发展的需要，从而逐渐建立起来。

1949年中华人民共和国成立后，开创了教育事业的新纪元。在中国共产党的和人民政府的领导下，建国之初，就有计划地开始进行教学改革。积极发展师范教育，并把教育研究置于马克思列宁主义、毛泽东思想的指导下。此后，我国的化学教育工作和化学教学法研究出现了新的面貌。

1954年4月中央教育部颁布了我国《师范学院化学系暂行教学计划》，明确规定了设置化学教学法课程。随后于1955年初又公布了《师范学院化学系化学教学法试行教学大纲》，在各高等师范院校中普遍实行。1957年正式出版了北京师范大学化学系化学教学法教研组等编的《化学教学法讲义》，它是一本主要依据1955年部颁《师范学院化学系教学法试行教学大纲》而编写的教学用书。1960年各高等师范院校从加强联系实际、贯彻教育为无产阶级政治服务，教育与生产劳动相结合的方针等方面讨论修订了《中学化学教材教法教学大纲》。1961年在《高等学校暂行工作条例》中又明确提出要切实加强师范学校的教学实习。1962年中央教育部召集有关师范院校开会，进一步讨论了中学化学教材教法课程的教学大纲和教材问题。会上还推定专人执笔编写新的教学大纲和教材，1963年完成了新的教学大纲初稿。这一系列的措施推动了我国化学教学法的研究工作和高师化学系化学教学法课程的发展。与此同时，各省市还纷纷成立了教师进修学院，在直接指导中学化学教师研究教材教法方面作出了很大的贡献。全国还办起了有关期刊，如《人民教育》、《化学通报》等，在宣传我国教育方针，总结、交流教学经验等方面都做了很多工作，从而对化学教学法科学的发展也产生了很大影响。

十年动乱，我国的文化教育事业遭受了极其严重的灾难。化学教学法自然也不能例外。

粉碎了“四人帮”之后，尤其在党的十一届三中全会之后，随着教育事业的恢复和发展，化学教学法的研究也日益兴旺，并且成立了《中央教育科学研究所》，创办了《教育研究》期刊。中国化学会恢复活动，除创办了《化学教育》期刊外，还定期组织会议交流化学教学经验，在促进化学教学法的研究方面作了许多有益的工作。师范院校化学系恢复了中学化学教学法课程，并且加强了校际间的联系和交流。各地区教师进修学院也得到恢复和发展。此外，除恢复了《人民教育》期刊外，各地区还办起了有关化学教育方面的一些期刊。这一切，都预示着中学化学教学法的研究必将取得更大的成就。

现代化学教学法的研究正随着世界性的理科教育现代化的趋势而展开。从国外来看，自五十年代以来，由于科学技术迅猛发展，科学发明、发现和新理论用于新技术的周期大大缩短，社会劳动不断智力化，从而对人的培养和学校教育提出了新的要求。传统的教育思想、教学内容和教学方法已经不相适应。因而掀起了科学基础教育改革的浪潮。反映在化学教育上，各国改革的主要动向是：从适应现代化学科学飞速发展和培养科技人才的需要出发，应用现代心理学、教育学理论，编写化学新教材，使新教材着重加强现代化学基础理论；重视发展学生智力和培养学生能力，改革化学教学方法；大力推行现代化教学手段，以促进化学教育高速度和高质量的发展。近20多年来，化学教学法的研究在中学化学教学内容上，进行了教学内容现代化、理论化、深广化以及按不同编排体系编写多种新教材的试验；在化学教学方法上，进行了按能力分组施教、个别化教学方法、发现法和独立学习的方法

等的试验；对改进和加强化学实验教学进行了普遍推广；对化学教学手段现代化进行了试验研究等。^[10]这些试验研究，使中学化学教学改革取得了积极的效果。同时，也出现了不少问题，例如在中学化学教学中过分强调理论知识而忽视联系实际的应用知识；过分强调培养“拔尖”人才而忽视广大中学生的化学基础教育；过分增加了教材难度而忽视大多数学生的接受能力等，导致大多数学生理解困难，负担过重，同时，也不能适应社会生产的需要。现在有许多问题仍在争论和进一步探索中，如在中学怎样开设化学课程；怎样具体处理好教材中引进现代化学科学知识 with 照顾学生接受能力的关系；怎样处理好教材中的理论知识与应用知识和基本技能的关系；怎样处理好教学内容的安排体系和结构；怎样处理好加强学生的独立学习以及充分使用现代化教学手段与发挥教师在教学中的作用的关系；怎样处理好培养“拔尖”人才与提高大多数学生水平的关系，以及当前化学教学改革的中心问题“如何加速学生智力的发展和能力的培养”都是尚待化学教学法研究解决的课题。

在我国社会主义建设的新时期，对中学化学教学法指导中学化学教育实践提出了更高的要求。当前我国中学化学教学法的研究工作，对于国外那些带有一定普遍性的问题，应当予以重视。但是更重要的是对我国中学化学教学实践经验进行认真、系统的总结，并针对我国中学化学教学改革实际中提出的问题进行探索和研究。例如，如何使我国现行中学化学教学大纲和教材体现现代化和符合我国国情；在我国中学化学教学中如何实现智力开发；如何根据我国中学化学教学实际创造条件加强化学实验教学；在我国中学化学教学中如何应用和推广现代化教学手段；如何在中学开展化学教学法研究工作等。诸如此类问题的解决，要求我国的化学科学工作者、教育科学工作者、广大的化学教师和化学教学法教师积极努力，通力合作，使化学教学法这门科学在理论上取得新的进展，从而更好地发挥它的科学力量，指导中学化学教学不断提高中学化学教学质量。

教学研究参考题目

- 一、中学化学教学法的任务与研究对象。
- 二、中学化学教学法的发展史。

参考文献

- [1] 林砺儒,“师范教育问题随笔”,教育研究,第1期(1979)。
- [2]、[3]恩格斯,《自然辩证法》,人民教育出版社,第163、269页(1971)。
- [4] 曹元宇,《中国化学史话》,江苏科技出版社,第316页(1979)。
- [5] 戴安邦,“近代中国化学教育之进展”,化学,9卷下册(1945)。
- [6] 书同[4],第308—309页。
- [7] 刊同[5]。第308—309页。
- [8] 舒新城,《中国近代教育史资料》,人民教育出版社,中册,第526、71)。527、646、647、649、667、708、710、726、731、737、785、786页(1979)。
- [9] 书同[8],第714页。
- [10] 朱勃、李然萱,“国外教育改革的趋势”,人民教育,第4期(1979)。
- 范杰,“外国中学化学教材和教学情况简介”,化学教学,第1期(1979)。
- B·杰佐夫斯卡·特尔泽比阿托夫斯卡,“化学的性质和结构的演进”,外国教育动态,第12期(1978)。
- 梁英豪,“外国中学化学教材概况的初步介绍”,中学化学教材改革第二次座谈会材料,1980年11月。
- “战后美国中小学的教学改革”,外国教育动态,第17期(1978)。
- 多萝西·韦斯特比-吉布森,“为学习更有效而分组”,外国教育资料,第3期(1978)。

总 论

第一章 中学化学课程

§ 1 - 1 我国中学化学教育的发展

一、中华人民共和国成立以前的中学化学教育

中学化学教育是中学教育的一个组成部分。我国在十九世纪的后期，虽然陆续兴办了一些新式学堂，并先后开设了化学课程。但当时并无正式的学制。我国近代中等教育体制的确立，始于1902年清朝的“钦定学堂章程”。因该章程还有不够完备的地方，1903年又另颁“奏定学堂章程”予以补充。以后，才开始根据学制设立各级学校。在“奏定中学堂章程”中，规定中学修业期限为五年，并在第五年设置化学课程，每周授课4学时。1909年，中学实行文实分科，学制仍为五年，化学开设在第四、第五年级。文科将化学定为通习课程，各年级每周授课2学时；实科将化学列为主课，每周授课8学时，并讲授无机化学、有机化学、化学定性定量分析法、矿物化学和化学实验等内容^[1]。当时开设化学课程的目的，是从属于培养为封建统治阶级服务的通材这一办学宗旨的^[2]。

1912年民国成立后，中学修业年限改为四年。侧重普通教育，废止文实分科。在“中学校课程标准”中规定，第四学年开设化学，每周授课4学时，内容包括无机化学和有机化学大要。“中学校令施行规则”第九条规定，“物理化学要旨在习得自然现象之知识，领悟其中法则及对于人生之关系。物理化学宜授以重要现象及定律，并器械之构造作用，元素与化合物之性质，兼课实验”^[3]。

1922年公布新学制，中学由四年改为六年。初中和高中各三年。这种六年两段式的中学学制，一直为以后所沿用，其后惟在课程标准上有些变化。

1923年根据新学制精神拟定的课程纲要中提出，中学试行学分制。初中设置的自然科（包括物理、化学知识）16学分。高中普通科第一组（文科）必修的科目里有自然科学或数学，至少6学分；第二组（理科）必修的科目里有物理、化学、生物（选习两项，每项6学分）共12学分^[4]。1929年颁布的中学课程标准，仍实行学分制，初中的自然科（包括物理、化学等知识）30学分，高中的化学8学分。1932年鉴于中学有修业年限的规定，取消学分制，初中把自然科改为物理、化学、动物、植物四种，高中仍开设化学。1936年鉴于中学教学总时数过多，修订了课程标准，规定在初二和高二开设化学，每周分别为3、6学时。1940年修订的中学课程标准规定，初中化学在二年级开设，每周3学时。高中在二年级开始分甲组和乙组，化学在二年级开设，甲组（侧重理科）每周5学时，乙组（侧重文科）每周4学时^[5]。

民国初年“中学校令”规定，“中学校以完足普通教育，造成健全国民为宗旨”^[6]。民国初年以及抗日战争时期，我国的化学工作者也曾自编了部分中学化学教材。这些比起清政府时期是进了一步。但我国的中学教育长期受着帝国主义、官僚资本主义和封建主义的控制，再加日本帝国主义武装入侵的摧残，教育事业日益凋零。中学化学教育也只是由于广大正直的、爱国的化学教育工作者的努力，才得以勉强维持下来。

在中国共产党领导下的各革命根据地和解放区的人民教育事业随着土地

革命战争时期、抗日战争时期、以及解放战争时期的形势的发展而发展，为各个历史阶段的总路线服务。教育在提高劳动人民的阶级觉悟和文化水平，培养革命干部，配合革命战争和生产建设等方面作出了巨大的贡献。

革命根据地的各级学校为适应革命战争的需要，所定的学制都比较短。中等学校的学习期限先是二年，后延长为三年。教学内容紧密地同生产实际、生活实际、革命实际联系起来。课程设置比较精简^{[7]—[9]}。

革命根据地和解放区的学校教育，在教学方法上，十分重视理论联系实际，否定注入式、填鸭式的教学方法，而着重启发和研究讨论。早在 1929 年 12 月，毛泽东同志就提出了“十大教授法”，即：

1. 启发式（废止注入式）；
2. 由近及远；
3. 由浅入深；
4. 说话通俗化（新名词要释俗）；
5. 说话要明白；
6. 说话要有趣味；
7. 以姿势助说话；
8. 后次复习前次的概念；
9. 要提纲；
10. 干部班要用讨论式。

这些方法对学校教学方法的改革有很大影响^[10]。

二、中华人民共和国成立以来的中学化学教育

中华人民共和国成立以来，我国的中学化学教育工作在中国共产党和人民政府的领导下，取得了很大的成绩。中学化学教育在前进的道路上，虽然也有许多曲折，但总的说来得到了很大的发展。

1. 1949 年至 1952 年，国民经济恢复时期。

中国人民革命的胜利，从帝国主义和官僚资本主义手中夺回了对教育的领导权。在此基础上立即开始了对旧教育的改革。1949 年 12 月，中央教育部召开了第一次全国教育工作会议，确定了全国教育工作的总方针。提出了教育必须为国家建设服务，学校必须为工农开门。决定了加强教科书编审工作的具体计划。在教学方法改革上强调反对书本与实际分离的教条主义，同时防止轻视基本理论学习的狭隘的实用主义，必须理论与实际一致，必须改善考试制度^[11]。

1950 年 2 月中央教育部召开了普通中学数、理、化教材精简座谈会。研究了旧中学化学课本“教材编排不合理，以致学生负担过重学习不能获益，而且损害健康”的问题，提出重新编写教材和解决学生负担过重的问题，讨论了理化教材的精简意见。同年 7 月公布了“中学化学精简纲要（草案）。”^[12]作为全国各地普通中学化学教学参考的基本文件，以应当时的急需。“精简纲要”在理论联系实际，删除重迭陈腐的内容，充实化学科学新成就，以及与其他自然科学各学科间的分工和教材内容的系统性等方面作了不少的努力。但仍未能完全摆脱旧教材内容庞杂的不良影响。

1950 年 8 月中央教育部颁发了《中学暂行教学计划（草案）》及《中等学校暂行校历（草案）》，使各地区中学在教学科目、每周教学时数以及中等学校之始业制度等趋于统一，从而加强了教学的计划性，有利于提高教学的效率，并便于学生升学和转学。在这个暂行教学计划中，规定化学在初中

第二学年开设，每周上课四学时，高中在第二、三学年开设，每周各上课三学时，初、高中化学的上课总学时数共 400 学时^[13]。

1951 年 3 月，中央教育部召开第一次全国中等教育会议，明确规定了中等教育的方针和任务。着重讨论并提出普通中学的宗旨和教育目标是使青年一代在智育、德育、体育、美育各方面获得全面发展，使他们成为新民主主义社会自觉的、积极的成员；学校的基本工作是教学；课堂教学是教学的主要形式等。会议确定课程教材改革的原则是：必须保持完整的科学性和贯彻爱国主义的精神，研究中国，参考苏联，重编适合于中国需要的教科书。在会议上通过了《中学暂行规程（草案）》。会议还讨论了包括化学在内的普通中学各学科的课程标准（草案）。这次会议为在全国范围内统一普通中学教学计划和各科（包括化学）教学内容奠定了基础。^[14]

1952 年 3 月中央教育部正式颁发试行《中学暂行规程（草案）》和《中学教学计划（草案）》。在这个教学计划中，化学课程设置在初中的第二学年和第三学年，以及高中的第一、二、三学年。每学期的周学时数，除高中的第三学年上、下学期为四学时外，其他各学年上、下学期均为二学时。五个学年的化学总学时数共为 432 学时^[15]。比 1950 年的《中学暂行教学计划（草案）》中规定的化学学时数有所增加。

1952 年 4 月中央教育部为适应以上新的中学教学计划（草案）的需要，在“精简纲要”的基础上，总结过去的教学经验，正式编订出《中学化学课程标准草案》。它初步改变了过去初、高中教材内容圆周式重复的作法，而采取初、高中一贯的精神，对教材作了统一安排。

在此期间，东北人民政府教育部早在 1948 年就开始组织力量，研究苏联十年制学校自然科学教材，编译中学化学教科书。并于 1950 年和 1951 年先后出版了一套初、高中化学课本，开始在东北使用。1952 年秋推广到全国试用。这套编译教材的试用，为编订中学化学教学大纲积累了经验。

在这个时期，全国中学化学教育改革的特点是：经过以上两度的改革，通过“精简纲要”和《中学化学课程标准草案》的实施，初步批判了旧教材中的缺点和错误。在原有教材内容的基础上进行精简，调整。重视研究和提倡教学内容的思想性、科学性，系统性和理论联系实际。对旧中国的中学化学教育进行了很有成效的改造，为进一步改革中学化学教育、着手统编全国使用的中学化学新教科书作了一定的思想和物质准备。

2. 1953 年至 1957 年，第一个五年计划时期。

1952 年 12 月，中央教育部颁发了《中学化学教学大纲（草案）》，这是新中国成立后的第一个中学化学教学大纲，它全面地对中学化学教学任务、教学内容和方法等作了原则规定。明确提出中学化学教学的基本任务是：使学生获得一定的、系统的和巩固的化学基础知识；注意辩证唯物主义观点和爱国主义思想的培养；使学生从理论上、实践上认识各有关重要部门的化学生产的基本原理，并认识化学在经济建设和国防建设上所起的作用；使学生获得化学实验和化学用语方面的各种基本知识及技巧。强调化学是一门以实验为根据的科学。此大纲规定化学开设在初三到高三各年级，每周学时数分别为 3、2、2、4，四个学年共 396 学时。人民教育出版社根据此教学大纲的要求，并以苏联七—十年级化学教材（奚什尤金、列夫钦科等著）为蓝本编译中学化学新课本。1953 年秋季，全国开始使用这第二套（初、高中共四册）中学化学课本。^[16]

1953年7月,为了适应我国第一个五年经济建设计划的要求,中央教育部颁发了“中学教学计划(修订草案)”。这个计划规定从初中第三学年到高中第三学年设置化学课。化学课的总学时数减少为336学时。^[17]

1954年4月政务院会议通过“政务院关于改进和发展中学教育的指示”。指示中总结了前一时期全国中学教育的成就和问题,指明中学教育的目的“是以社会主义思想教育学生,培养他们成为社会主义社会全面发展的成员。中学教育不仅要供应高等学校以足够的合格的新生,并且还要供应国家生产建设以具有一定政治觉悟、文化教养和健康体质的新生力量”。进一步阐明今后的中学教育,既要加强政治思想教育,又要重视系统的科学知识的教学,同时还要注意体育卫生教育。为此,要求教师努力钻研教材,掌握教学内容,改进教学方法。“指示”还再一次提出,为了减轻学生的课业负担,中央教育部应有计划地适当地精简教材。^[18]同年8月,中央教育部颁发了“精简中学化学教学大纲(草案)和课本的指示”。对当时中学化学教学大纲(草案)和化学课本的具体内容作了一些精简和调整。从而一方面减轻学生负担,保证学生健康;另一方面使教师得以有时间加强难点教材的教学、实验教学以及复习和练习,有利于学生牢固地掌握知识和技能,提高学生的知识水平,提高教育质量。^[19]

1955年4月,教育部发出“关于中学教育工作汇报会的通报”,总结了一年来各省(市)教育厅(局)和学校执行政务院“关于改进和发展中学教育的指示”的情况。并提出1955年中学教育的中心任务是进一步贯彻“关于改进和发展中学教育的指示”,积极稳步地提高中学教育质量。“通报”对当时提高教育质量的作法方面,特别提出必须注意纠正和防止学生负担过重的问题,并明确规定:在教学大纲和教科书的规定范围以外不能增加讲授材料;不经教育部批准不得随意变更教学计划;各地自编的授课计划纲要或其他资料,只能作为教师参考,不能作为指导性文件;注意改进课外辅导;作业、考试不可过多,拟定考试题目要根据教学大纲和教科书的要求,不可故意出难题等。^[20]这一系列规定,在稳定教学秩序、突出教学大纲和教科书在全国统一教学要求中的地位、防止学生负担过重等方面产生了积极的效果,有利于提高教学质量。

随着我国社会主义建设事业的迅速发展,1952年颁布的中学化学教学大纲(草案)已不适应于新的形势。为了使中学化学教学适应社会主义建设的发展,使中学化学教学更好地贯彻中学教育的目的和任务以及与生产实际紧密结合,1956年6月,教育部颁发了《中学化学教学大纲(修订草案)》。大纲修订草案明确规定了中学化学教学的主要任务是:“使学生自觉地掌握巩固的、系统的化学基础知识;培养学生观察并解释自然界里和生产中发生的化学现象的技能;培养学生使用药品、仪器、连接实验装置并进行简单化学实验的技巧;使学生了解化学生产的基本原理,了解化学在国民经济各个部门和日常生活里的应用,了解化学在我国社会主义建设中的作用;培养学生的辩证唯物主义世界观的基础和爱国主义精神”。大纲修订草案提出要在中学化学教学中实施基本生产技术教育。在大纲修订草案的说明里,还对各类中学化学实验、生产参观、习题作业、计算技能、课外活动以及有关各年级的教学法等都作了较详细的说明。^[21]

1956年7月,教育部发出《关于1956—1957学年度中、小学实施基本生产技术教育的通知》。要求“首先根据结合实际、结合生产的原则,改进……

化学、……等科的教学，特别应注意加强……化学、……等科的实验。”^[22]

1957年7月，教育部颁布了《1957—1958学年度使用中学化学教学大纲（修订草案）的指示》。主要更动了大纲本文的高中一年级和二年级部分，把一些重要的化学理论如周期律、原子结构、电离学说从高三年级提前到高二年级，目的在使学生尽可能早地学习这些理论知识，一方面能够运用这些理论来指导学习后面元素、化合物知识，探讨化学事实的本质，提高学生学习的自觉性和积极性；另一方面又能因这些理论的反复运用而使之得到复习巩固。把有机化合物从高二年级移到高三年级的最后去学习，目的是严密教材的系统性。把气体克分子体积从高二移到高一，是为了更有利于培养学生化学计算的技能与技巧。“指示”从适当提高教材的科学水平出发，增加了一些理论性内容如克分子浓度、化学平衡、离子键和原子键、强电解质和弱电解质等；充实了一些具体物质内容如两性氢氧化物、氨的用途、硝酸的实验室制法等。此外，还取消了一些与初中三年级重复的内容和合并了一些项目等等。^[23]

随着《中学化学教学大纲（修订草案）》的发布，人民教育出版社也于1956年开始出版了第三套中学化学课本。第三套课本（初、高中共四册）是根据大纲修订草案的精神和原则并参考苏联哈达科夫、茨维特科夫、沙波列瓦连科、爱泼斯金等著的最新课本而编译的。为了帮助广大中学化学教师研究大纲修订草案的精神和钻研教材内容，人民教育出版社组织北京、上海等地编写了从初三到高二的化学教学参考书。其他少数地区也自编了一些教学参考书。

历史说明，在第一个五年计划时期，全国教育战线上教学秩序比较稳定，很注意贯彻全面发展的教育方针，重视抓提高教学质量的工作，不断总结教学实践经验，不断进行教学改革，并取得很大的成绩。中学化学教育随着欣欣向荣的中学教育蓬勃地向前发展。这一时期，中学化学教育改革的特点是：在全国实施统一的教学大纲和统一的教科书，统一教学要求，并不断进行大纲和教材内容的改革，使中学化学教育更好地适应我国社会主义建设发展的需要。在教学内容上，重视了政治思想教育，努力精简陈旧庞杂纷繁以及不必要重复的内容，加强了化学基础理论和教材的理论体系。强调了基本生产技术教育，加强了化学实验等。在教学方法上，重视理论联系实际，重视指导学生的学习方法，启发学生积极思维和培养学生能力，强调进行政治思想教育要结合学科的特点和具体教学内容进行。此外，还积极开展化学课外活动。在这一时期，广大的化学教师教学目的明确，信心足，干劲大，认真贯彻教育方针，积极钻研教学大纲和化学课本，积极参加教学改革，并在教学中总结出许多经验。《人民教育》、《化学通报》等杂志在交流中学化学教学经验、发起中学化学教学研究的讨论、介绍教学研究的成果等方面起了很大作用。例如《化学通报》1956年2月号发起“启发学生积极思维、培养学生独立工作能力”的讨论，1957年初《人民教育》分四期刊出介绍北京四中刘景昆老师的化学教学经验，是这一时期重视开展中学化学教学研究的专题讨论和系统地总结我国中学化学教学经验的代表。^[24]

在此时期，强调学习和借鉴苏联经验，这对于肃清旧化学教育中的封建、买办、法西斯主义思想和教材内容庞杂等积弊，起到了一定的积极作用。但由于教条主义思想的影响，机械照搬了一些不符合我国国情的教学内容并出现形式主义地学习苏联的经验的现象，在一定程度上束缚了教师的思想和创

造能力，使教学工作受到一定影响。

3. 1958年至1965年，第二个五年计划到“文化大革命”前夕。

1958年9月，国务院发布《关于教育工作的指示》，明确指出“党的教育工作方针，是教育为无产阶级的政治服务，教育与生产劳动相结合”，“教育的目的，是培养有社会主义觉悟的有文化的劳动者”。^[25]同年，开展了教育革命。在这次教育革命中，虽然在一定程度上有助于克服教学脱离实际的毛病，但由于经验不足和思想认识上的片面性，在“破旧”的做法上有些过头，对行之有效的课堂教学、加强双基教学等有很大的冲击。1958年以后，全国停止使用人民教育出版社统一编写的教材，各地采用自编化学课本。这些自编化学课本的特点，主要是大量充实生产知识，教材体系是“以生产为纲”。结果，削弱了化学基础知识，割裂了科学知识间的内在联系，违反了循序渐进和理论联系实际的原则，造成化学课难教难学。一年后，各地的自编教材就陆续停用了。1960年决定重新由中央统一编写课本。

1960年4月，提出了“在全日制的中小学教育中，适当缩短年限，适当提高程度，适当控制学时，适当增加劳动”，进行教学改革试验。随即由北京师范大学和华东师范大学等校，分别制定和编写了九年一贯制学校和五年制中学的化学课程改革方案和教材。这些教材在提高理论水平，加强生产知识，增加科技新成就和尖端科学的基础知识，寻求教材的新体系等方面都有较大的特点。只是不能与当时大多数师生的业务基础及教学设备条件相适应，教材显得内容过于艰深，而且分量过重。尤其是教学改革试验的初期，缺乏适当的控制，以致试验面过大，要求偏高偏急，致使教学效果不太好。在教学改革的试验中纠正这些偏向时，对上述教材不得不中途停用。但是，他们在编写教材的过程中，力图纠正过去课本内容中重复烦琐、陈旧落后的部分；不迷信苏联课本，敢于改革和摸索编写本国课本的道路以及在更新教材内容的方向上，有不少值得肯定的经验，对后来编写课本都有一定的启发。与此同时，人民教育出版社根据“适当缩短年限”的原则，以第三套课本（原十二年制学校使用）为基础，新编了十年制学校化学试用课本。这套十年制化学试用课本，在1962年开始出版，供继续进行教学改革试验的学校使用。1963年7月，教育部又发出了《关于坚持进行中小学校教学改革试验工作的通知》，进一步指导试验工作的开展。^[26]

在进行上述学制改革试验的同时，全国大多数中、小学校仍实行十二年制，因此，人民教育出版社接着又新编了十二年制学校化学课本。

1961年党中央对国民经济实行“调整、巩固、充实、提高”的方针。为了使教育战线总结经验，发扬成绩，纠正缺点，继续前进。中央责成教育部拟定了《全日制中学暂行工作条例（草案）》，并于1963年3月将“草案”发给各地讨论和试行。“草案”比较系统地总结了建国以来教育工作的经验。重申了全日制中学应贯彻执行教育为无产阶级政治服务，教育与生产劳动相结合的方针。全面阐明了中学教育的任务和培养目标，以及学校中各方面工作的规定。其中有关教学工作方面的一些重新规定，如全日制中学不得任意停课，必须以教学为主，加强基础知识的教学和基本技能的训练；课堂教学是教学的基本形式；必须根据教育部统一规定的教学计划、教学大纲和教科书进行教学；对教学计划，教学大纲和教科书，地方教育行政部门和学校不得任意修改等等，有效地恢复和发展了学校正常的教学秩序。同时还指出了高级中学要注意改进化学的教学；教学应该遵循理论与实际相结合的原则；

教学必须根据学生的特点和接受能力，注意启发学生学习的自觉性和积极性；在加强班级教学的同时，要认真加强个别辅导，因材施教；考试的次数不宜过多；教师要研究和指导学生的学习方法，教育学生养成良好的学习习惯等一系列行之有效的教学原理和原则^[27]。

1963年5月教育部颁布《全日制中学化学教学大纲（草案）》，规定化学开设在初三至高三各年级，每周学时数分别为3、2、2、3学时，四个年级共338学时。此大纲规定中学化学教学的目的是：“使学生有系统地获得重要的关于元素、化合物和化学原理的基础知识以及化学基本技能，了解这些基础知识和基本技能在工农业生产中的应用，能够解释或解决一些简单的化学实际问题；培养辩证唯物主义观点。”为便于教师理解和掌握，大纲又更加明确具体的规定中学化学教学的要求是：“初中阶段：要求学生掌握几种重要的元素及其重要的化合物的知识，掌握物质结构的初步知识（原子-分子论），掌握一些化学概念和化学定律，学会做简单的化学实验，学会书写分子式和化学方程式，并能进行简单的化学计算。高中阶段：要求学生系统地掌握主族元素和少数重要的副族元素以及它们的重要化合物（包括有机化合物）的知识，掌握原子结构、分子结构、元素周期律、电解质的电离等化学原理知识，学会做比较复杂的化学实验，能够熟练地书写分子式和化学方程式等，并能进行比较复杂的化学计算”。上述对中学化学教学的目的与要求体现了加强“双基”、分段要求的特点。此外，大纲在总结多年来经验教训的基础上，针对当时中学化学教学中存在的问题，较以往更臻完善地明确规定了确定教学内容的原则和教学内容的编排系统，提出教学法中应该注意的一些建议，特别对实验在教学中的作用、选择实验内容的原则、实验的各种形式及其作用、以及实验教学应该注意的要点等，都作了简明的概括。由于新教学大纲的颁布，自1963年起，从初中到高中，又逐年换用新编的十二年制学校化学教材。从当时的初步实践看来，该大纲和教材都有许多改进，是有益于在原有的基础上提高中学化学教学质量的。这套课本只换用到高中化学第二册，其后因十年动乱开始，这一大纲和教材就停用了。^[28]

1964年上半年，《人民日报》陆续报导了教育部和北京市教育局邀请北京市部分中学教师座谈改进教学和考试方法，减轻学生负担的经验；北京和上海中、小学校改进教学工作，提高教学质量，减轻学生负担的经验；以及上海育才中学改进教学方法的经验等。同时还先后发表了题为《调动学生学习的主动性》、《教学也要有全局观点》等短评，以及《培养生动活泼的主动的学习空气》的社论等，在全国范围内掀起了改进教学方法的热潮，特别对在教学中怎样贯彻“少而精”原则与“启发式”教授法进行了讨论。许多化学教师认识到改进教学方法，实质上是教学思想的革命，对克服教学工作中的教条主义、形式主义和烦琐哲学，运用“讲练结合”、“精讲多练”等教学方法进行了有益的探索。

从1958年直到“文化大革命”前夕的这段时间中，教育战线的形势虽然出现过转折，但仍取得了很大的成就。在此期间，中学化学教育积累了全面贯彻党的教育方针，坚持进行教材、教法改革的重要经验。

4. 1966年至1976年，“文化大革命”期间。

十年动乱期间，全国教育工作处于混乱状态。原来的中学化学教学大纲和教材全部停止使用。中学化学课程设置不一，有的地区把化学改为搞“典型生产引路”的“工业基础知识（化工部分）”；有的改为只讲化肥、土壤、

农药的“农业化学”；有的把中学化学、物理、生物合并为一门“工农业生产基础知识”课；有的完全取消了化学。各地区中学化学实验室普遍遭受严重破坏。1972年以后，某些省市自治区虽曾一度编写了恢复基础知识的《化学》课本，但是，不久又受到“反复旧”的冲击。广大化学教师虽在大批“智育第一”和“师道尊严”，以及“砸烂实验室”等困难条件下仍坚持教学工作，但终究难以收到多大成效。十年动乱期间，是我国中学化学教育的一个倒退时期。

5. 1976年10月以后。

粉碎“四人帮”以后，尤其是党的十一届三中全会之后，随着全国各条战线上的拨乱反正，中学教育也得到了恢复和发展。中学化学教育随之重新走上了正轨。

1978年1月，教育部颁发了《全日制十年制中小学教学计划试行草案》。草案规定小学五年，初中三年，高中二年。从初中第三学年开始到高中二年级设置化学课，周学时数分别为3、3、4，三个年级化学课的总学时数为306学时。与此同时，还颁发了《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》，并组织人力从事编写新的全日制十年制学校初三、高一和高二化学课本（试用本）。这套课本在1978年秋季起陆续出版，至1980年全部出齐，并在全国通用。1978年1月又召开了“全日制中学化学教学仪器研究会”。在这个研究会上，按照新教学大纲的要求，研究讨论了有关的化学实验方法，制订了中学化学实验规划，编制了化学仪器、药品、模型、标本、电影、幻灯和教学挂图的配备目录，为恢复中学化学实验室、充实化学教具和教学设备提供了必要的依据。

1978年4月，教育部召开了有六千多人参加的全国教育工作会议。在总结正反两方面经验的基础上，讨论研究了发展全国教育事业的规划和各级学校的工作条例。邓小平同志在会上阐述了怎样在新的历史条件下，进一步贯彻党的“教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合”的教育方针。提出学校要提高教育质量，提高科学文化的教学水平，更好地为无产阶级政治服务。学校要大力加强革命秩序和革命纪律，造就具有社会主义觉悟的一代新人，促进整个社会风气的革命化。教育事业必须和国民经济发展的要求相适应，现代经济和技术的迅速发展，要求教育质量和教育效率迅速提高。要求我们在教育与生产劳动相结合的内容上、方法上不断有新的发展等等。同时彻底批判了“四人帮”在教育战线上制造的种种谬论和倒行逆施。

[29] 这次会议对我国教育事业（包括中学化学教育在内）的发展具有深远的意义。

1978年9月，教育部正式发出通知，要求各地讨论、试行《全日制中学暂行工作条例（试行草案）》。这个试行草案是中学教育战线上拨乱反正的有力武器。条例第十一条提出“全日制中学必须切实加强基础知识的教学和基本技能的训练”，“物理、化学和生物，是向科学技术现代化进军的重要基础知识，必须切实加强这些学科的教学工作”。明确肯定了中学化学在四个现代化建设中的作用和地位。

《全日制中学暂行工作条例（试行草案）》和《全日制十年制中小学教学计划试行草案》实施以来，恢复和日益巩固了学校的正常教学秩序，学习风气大为好转。由于《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》和全日制十年制学校中学化学课本（试用本）的试用，在中学化学教学工作

中，消除“四人邦”散布的形式主义、实用主义的流毒和影响，重视了基础知识和基本技能的教学，化学教学质量也有一定程度的提高。但是，在试用的过程中，也出现了一些问题。为了把这套教材修改好，将“试用本”改为正式本，教育部于1979年10月和1980年11月在北京先后召开了两次中学化学教材改革座谈会。在这两次会上，代表们总结、交流和研究了试行全日制十年制学校中学化学教学大纲和试用全日制十年制学校中学化学试用课本的情况和经验，肯定了教材改革的方向，同时也针对其中的不足提出了意见和修改的建议。此外，在第一次会上。为了进一步发动各地进行中学化学教材改革的调查研究，还草拟了《中学化学教材改革调查研究提纲》。在第二次会上，讨论了新编（六年制）和修改（五年制）中学化学课本的设想和方案。^[30]

1980年12月，中国化学会与教育部在成都联合召开了全国第一次化学教育经验交流会，会上宣读了89篇论文，其中有关中学化学教育的论文58篇，论文涉及到的问题有打好基础，发展学生的智力、培养学生能力；加强实验，提高教学质量；改革教学方法，促使学生生动活泼地、主动地学习；自力更生创制教学仪器；以及运用电教设备开展直观教学等方面。^[31]部分论文刊登在《化学教育》1981年增刊2中。

1981年4月，教育部通知，“中学学制定为六年。由五年制向六年制过渡，各省市、自治区教育厅（局）应从各地实际条件出发，结合中等教育的调整和结构改革作出具体规划。有计划、有准备、有步骤地进行。多数地区可争取在一九八五年前，把中学学制改为六年。”并随通知发下《全日制六年制重点中学教学计划试行草案》和《全日制五年制中学教学计划试行草案的修订意见》。在“关于制订全日制六年制重点中学教学计划试行草案的几点说明”中谈到，为了适应学生的爱好和需要，发展他们的特长，更好地打好基础，高中二、三年级设选修课。并分单科性选修和分科（侧重文科或侧重理科）性选修两种安排。在《全日制六年制重点中学教学计划试行草案》和《全日制五年制中学教学计划试行草案的修订意见》中，分别规定了化学课程的设置年级和各年级化学课的每周学时数，概括如下表。

		每周时数				教学 总时数
		初三	高一	高二	高三	
五年制中学		3	3	4		304
六年制	单科性选修	3	3	3	3	372
重点中 学	分科性 选修	3	3	4	4	432
	侧重理科					
	侧重文科	3	3	3		288

接着人民教育出版社中学化学编辑室起草了“全日制五年制中学和全日制六年制重点中学初中三年级通用化学课本编写提纲”、“全日制五年制中学高中化学课本编写提纲”（包括高中一、二年级）、“全日制六年制重点中学高中一年级化学课本编写提纲”、“全日制六年制重点中学单科性选修的高中二、三年级化学课本编写提纲”、“全日制六年制重点中学侧重理科的选修的高中二、三年级化学课本编写提纲”和“全日制六年制重点中学侧重文科的选修的高中二年级化学课本编写提纲”，连同课本编写提纲的一些说明均陆续刊登在《化学教育》1981年第五期、第六期，1982年第一期、第

二期、第三期上，广泛征求意见。初中通用化学课本于 1982 年开始供应，五年制中学化学课本改编本和六年制重点中学化学课本试用本从 1983 年秋季开始按年级顺序依次陆续供应，至 1985 年全部出齐。

1981 年 11 月，中国化学会在桂林举办了全国性的中学化学教学讨论会。会议围绕“加强实验教学”、“改革教学方法”和“培养学生能力”三个专题，进行了讨论、研究和经验交流。这次教学讨论会是推动中学化学教学研究的促进会。会议的讲话和论文摘要刊登在《化学教育》1982 年第 1 期上。

1982 年 10 月 28 日至 11 月 7 日教育部在山东省泰安市召开了部分省、市代表参加的中学化学教学大纲讨论会，讨论人民教育出版社起草的全日制六年制重点中学单科性选修和文、理分科性选修的化学教学大纲（草稿）、全日制五年制中学化学教学大纲（草稿）。广泛讨论了下列问题：在化学教学中培养学生的能力；通过化学教学对学生进行思想政治教育；加强化学试验；改进教学方法、教学内容、各年级培养的的化学实验技能和化学计算技能；五年制中学大纲与六年制重点中学大纲的异同等。大会还收到 37 篇论文，论述的内容也集中于培养学生能力，加强化学实验和改进教学方法等方面，为会议提供了丰富的参考资料。这次会议为修改大纲草稿打下了基础。〔32〕

在使用统编新教材的几年中，教育部调查研究了中学教育情况，虽然教育质量逐年有所提高，但由于全国中学学生文化程度、师资水平和学校条件悬殊很大，多数学生不适应教材的要求，学习跟不上；还有相当多的学生学习负担过重，不利于德、智、体全面发展，不利于出人才。因此，教育部决定适当调整化学课的教学内容，实行两种教学要求（基本要求和较高要求），并于 1983 年 11 月发布了《高中化学教学纲要（草案）》，以求使不同文化程度的学生都能在原有的基础上真正学有所得，逐步提高，减轻学生过重的学习负担，注意发展学生智力，培养能力，使学生能够生动活泼主动地学习，使中学教育全面地面向社会主义现代化建设，为学生就业和升学打下必要的基础。为此，人民教育出版社编写了两种不同教学要求的课本，基本要求的课本称为乙种本，它是在全日制十年制中学化学课本（试用本）的基础上作较大精简的新编本。乙种本分上下两册，分别在 1984 年和 1985 年供应。较高要求的课本称为甲种本，它是在全日制十年制中学化学课本（试用本）的基础上稍作修改的新编本。甲种本分三册，1984 年、1985 年和 1986 年依次供应第一册、第二册和第三册。

综上所述，我国的中学化学教育，自 1977 年到现在，在恢复、发展方面做了大量工作，首先解决肃清教学中的流毒和统一教学基本要求的问题，重点抓了教学大纲和教材的建设。同时重视组织教学经验交流，开展对加强实验、培养能力、改革教学方法等重要课题的讨论和研究。使改革教材和改革教法相辅相成、相互促进地进行。在交流讨论中还注意到，教材或教法的改革都应密切结合我国国情，认真总结实践经验，吸取、借鉴国外有益的研究成果，并致力于发展与创新。目前中学化学教育形势很好，在改革教材教法方面初步总结了一些经验，为开创中学化学教育的新局面迈出了可喜的一步。但是随着社会主义建设事业和化学科学的发展，教学大纲和教材总是需要不断更新和改进的，这是一项很重要的科学研究工作。中学化学教学应当不断地提高质量。努力做到全面贯彻教育方针。加强师资队伍的建设是提高中学化学教育质量的关键，也是当务之急。积极开展教学研究，加强改进教学方法工作，也是师资队伍建设的一项重要内容。因此，大力开展中学化学

教学研究，已成为当前一项带根本性质的迫切任务。

§ 1 - 2 化学课程在中学教育中的地位和作用

中学教育是基础教育。

1978年9月教育部颁发的《全日制中学暂行工作条例》(试行草案)中明确规定：“全日制中学应该贯彻执行教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合的方针，为提高整个中华民族的科学文化水平，实现新时期的总任务而奋斗。”“中学教育的任务，是为国家培养劳动后备力量，和为高一级学校培养合格的新生”。全日制中学学生的培养目标，总的精神是要教育学生坚持四项基本原则。培养学生四个观点。使学生具有爱国主义和国际主义精神、共产主义道德品质；立志为社会主义事业服务，为人民服务；掌握各门课程的基础知识和基本技能，逐步具有自学能力和分析问题、解决问题的能力，具有一定的生产知识，养成爱科学、学科学、用科学的优良风尚。使学生的身心得到正常的发展，具有健康的体质。培养良好的生活习惯和劳动习惯。

化学课在全面贯彻教育方针，实现上述中学教育的双重任务和培养目标方面具有重要的地位和作用。

化学是应用范围很广的一门自然科学。化学在工业、农业、国防、科技以及人民现代生活的各个方面都有广泛的应用，化学是进行社会主义建设、实现四个现代化的一种重要工具。化学是自然科学中最重要基础科学之一。例如生物科学、医药科学，材料科学，环境科学、地质科学……等，都需要化学知识为其基础。化学渗透到许多科学领域内，与其它科学结合而产生了许多“边缘”科学。例如化学与量子力学结合形成量子化学，与地学结合形成地球化学。与天文学结合形成天体化学，与海洋学结合形成海洋化学等等。这些都说明近代自然科学的发展与化学有着密切的关系。由此可见，在中学设置化学课，以先进的化学基础知识教育学生，培养学生化学基本技能和能力，有利于为他们打好参加工农业生产劳动和进一步学习现代文化科学技术的基础。中学化学课是实现中学双重任务的一门自然科学基础文化课。

在中学化学课程所包含的化学基础知识和基本技能中，蕴藏着大量科学的世界观、思想政治品德教育内容和劳动技术教育的基础内容。化学课堂教学和化学课外活动，在培养学生观察、思维、实验、记忆等能力，以及爱科学、学科学、用科学的优良风尚方面都有其独特的作用和意义。因此，中学化学课是中学教学计划的课程设置中不可缺少的组成部分，是中学贯彻教育方针、实现培养目标的一门必修课。

§ 1 - 3 化学课程的设置与化学课程的结构

一、化学课程的设置

从前面回顾我国中学化学教育的发展史实中，可以了解到我国中学化学课程设置的沿革情况。在长期实践中正反两方面的经验说明，中学化学课程的设置是与社会的政治、经济、生产以及文化科学技术发展的需要密切相关的。历代的统治阶级要培养所需的人才和各行各业的劳动后备军，必须对国民实施必要的化学教育，化学课程设置的目的是任务要受到统治阶级的教育宗旨（方针）的制约。其次，作为一个现代社会的公民，为适应生活需要所必备的文化素养，也离不开基础的化学教育。以上是化学课程具有社会性和阶级性的一面。另一方面是，化学课程的内容，大量的、基本的是自然科学的基础知识，它不因历代统治阶级的意志而改变其本性和重要地位，化学教育在生产建设和国防上的作用也不是别的学科教育所能代替的，从这些意义上讲，化学课程的设置又有其相对的独立性。

化学课程的设置具体规定在学校教学计划中。学校的教学计划，是由国家教育主管部门根据教育方针和学校的教育任务制定的指导性文件。它对学校的教学、生产劳动和社会活动等进行全面安排，具体规定学校应设置的课程，包括各门课程的开设顺序、课时分配以及学年编制等。

一门课程的教学时数，是确定该课程教学内容的深广度和分量的具体依据之一。从历史来考察化学课教学时数的变化，反映了在课程安排上统一考虑发展学生的爱好特长、打好基础、提高质量的需要。

各门课程设置的顺序并不是任意的，应反映各课之间的相互联系和配合。学习化学，需要有一定的数学和物理知识准备。因此，教学计划中规定，在比数学（初一开始设置）和物理（初二开始设置）稍后开设化学课程（初三开始设置），是符合知识间的相互联系和循序渐进的教学原则的。

确定课程设置，还应当依从学生生理、心理的发展规律。化学课程中包含有许多抽象的概念和理论，只有在学习者具备了一定的智力水平，特别是抽象思维能力时，才能收到比较好的学习效果。根据我国的一些心理学实验研究得知，11、12—17、18岁是逻辑思维逐步成熟阶段。我国初中三年级学生，年龄一般在13~15岁左右，这正是抽象逻辑思维开始占有相对优势的年龄。^[33]从这时起学习化学课程，也是符合学生心理发展特征的。

二、化学课程的结构

一门课程的结构，是指本课程所包含的教学内容和各部分内容之间的相互联系及所组成的体系。

根据中学化学课程的设置目的，要求中学化学课程的结构，应有利于学生尽快地理解、掌握化学基础知识与基本技能；有利于更好地发展学生的智力与培养学生能力；有利于更好地培养学生科学的世界观、科学态度和科学方法。这就必须精心选择教学内容，并把教学内容组织成为一个利于教与学的体系。在选择教学内容和组成体系时，应当根据中学的任务和培养目标，依据化学科学本身的发展水平与化学科学知识的内在联系和逻辑系统，遵循中学生的认识规律，照顾学生的认识水平和接受能力。

教育学和心理学为确定课程结构提供了理论依据。

美国心理学家布鲁纳，主张课程应以学科为中心，而学科又以它的基本结构为中心。他所说的“基本结构”，是指学科的基本概念，基本原理以及

它们之间的相互联系和规律性（包括研究学科的态度和方法）。布鲁纳在阐明他的观点时，提出了既是心理学，也是教育学的依据。关于基本原理和概念在学习中的作用，他提出：“懂得基本原理使得学科更容易理解。”还提出“领会基本原理和观念……是通向适当的‘训练迁移’的大道”。即掌握了基本原理和普遍的观念，就可以促进对类似事物的理解，触类旁通，就能“用基本的和普遍的观念来不断扩大和加深知识”。关于基本原理和概念在发展和培养智力的作用方面，他分析说：“陷于缺乏掌握一般原理的学习，从激发智慧来说，不大有收获。”“教授基本概念最重要的一点，是要帮助儿童不断地由具体思维向利用在概念上更恰当的思维方式前进。”“学习普遍的或基本的原理的目的，就在于保证记忆的丧失不是全部丧失……高明的理论不仅是现在用以理解现象的工具，而且也是明天用以回忆那个现象的工具。”“获得的知识，如果没有完满的结构把它联在一起，那是一种多半会被遗忘的知识。”^[34]

布鲁纳的课程论，阐明了学生掌握学科的基本结构的必要性和重要性。提出了课程不仅应使学生学习和掌握学科的基本结构，还要重视发展学生的智力。这些都具有一定的理论水平和较强的说服力。布鲁纳的理论，对不少国家的中小学的课程的改革，产生了相当大的影响。但是，当我们借鉴的时候，也要注意它的不完美处。例如，“任何学科的基础知识都可以用某种形式教给任何年龄的任何人”^[35]这类论点，把教学方法的作用夸大到不适当的程度，很难认为是符合科学的。

化学课程的结构主要在化学教学大纲和教材中具体体现出来。就世界范围来看，在本世纪五十年代以前，中学化学基本上属于描述化学。教学内容主要是描述各种元素、化合物的存在、制法、性质和用途等事实材料，理论知识甚少。课程体系一般以元素、化合物知识为主线，理论知识在书中的位置靠后。实践证明，使用这样的教材，化学理论对学习元素、化合物知识起不到指导作用。会使学生感到“化学知识繁琐难学”，“化学不讲理”，“化学靠死记”。这种情况在过去相当长一段时间内变化不大。随着现代科学技术和生产的迅速发展，化学科学也发生了急剧的变革。联合国教科文组织在研究了大量资料的基础上指出，当代化学变革的主要特点是：从基本上是描述性的过渡到推理性的；从主要是定性的过渡到定量的；从主要是宏观的过渡到微观的。化学科学的急剧变革和生产技术的迅速发展，迫切要求中学化学教材也有一个大的改革。从六十年代初开始，许多国家先后对中学化学教材进行了改革。目前，各国中学化学教材，在内容和体系上大致有下面一些特点：

在内容方面：共同的特点是加强了化学理论，注意内容的更新，增加定量方面的知识和更加重视化学实验等。对元素化合物知识，各国的处理方式则各不相同，在分量上有的大大削弱，例如美国的《化学体系》课本（1964年版）；有的稍逊于理论知识，如美国的《化学——一门实验科学》课本（1963年版）、日本的柴田雄次等编的高中化学课本（1978年版）、英国的纳菲尔特基金会方案制定的化学新课本等；有的叙实与理论知识并重，如苏联十年制学校化学课本（1978年版）、联邦德国九年制完全中学化学课本（1979年版）。在元素、化合物知识的选材上，一般侧重主族元素和常见元素以及无机化合物，在联邦德国、英国、法国、比利时等国的教材中编入有机化合物较多，美国教材内较少。

在体系方面：一致重视了理论的指导作用，以近代物质结构理论为主线。在编排上，大多数教材采取化学理论与元素、化合物穿插编排的体系，如联邦德国完全中学化学课本，苏联十年制学校化学课本、英国的纳氏高级水平的化学课本；少数教材采取先讲理论，后讲元素、化合物的体系，如美国的《现代化学》和《化学——一门实验科学》，基本上就是如此；个别教材如日本高中化学课本，则基本上按物质的结构、物质的状态、物质的变化、物质的性质四大块编排等。

此外，多数教材都把培养学生能力以及对学进行科学方法和科学态度的训练放在重要的位置。

国外中学化学课程的改革尚在发展中，许多作法还难于得出肯定的结论。但在理论内容的处理上，一般认为应加强理论部分，并应重视理论的指导作用。同时还认为理论过深，过难，忽视了中学生的心理和生理特点，以及脱离了学生的知识基础和接受能力，是难以推行的。过分削弱元素、化合物知识，不利于学生掌握一些为参加社会生产所必需的基础知识和基本技能，也是不适宜的。现在，有的国家开始出现了适当降低理论的要求和加强描述化学及工业化学的趋势。^[36]

我国现行中学化学课程，系由初中和高中两个阶段构成。中学化学课本中的内容，基本上可分为基本概念，化学用语，基础理论，元素、化合物知识，化学计算和化学实验六大类。其所组成的体系是以物质结构理论为主线，并使元素化合物知识跟化学基本概念、化学基础理论相互穿插安排，把描述化学与理论化学融合在一起。高中化学教材中，元素和无机化合物基本上按元素周期系分类编排，有机化合物基本上按官能团分类编排，以求揭示元素化合物的性质与组成结构间的关系和初步揭示物质相互反应与能量间的关系。初、高中两段内容之间采取基本上直线上升，有的内容螺旋上升的编排体系。

上述中学化学课程结构，从几年来的实践看来，总的方向是正确的。但是，也发现了一些尚待解决的问题。如对理论内容的深广度，份量的多少，中学生的接受能力的探讨；如何更好地发挥理论对元素、化合物知识学习的指导作用；元素、化合物知识和实验内容的选择；个别内容编排顺序的调整以及例题、习题的改换与增补等，都需要在今后的教学实践中进一步研究和完善。尤其是教材如何编得适于教学和发展学生智力与培养学生能力的要求，更是应当重视的研究课题。

应当看到，为了利于教师积累教学经验、开展教学研究、提高教学质量，教材必须保持相对的稳定性，但随着科学发展和社会发展的需要的变化，教材又必须进行相应的改革。总之，教材改革是一项长期性的战略任务。1980年11月教育部召开的中学化学教材改革第二次座谈会上发表的“我国中学化学教材三十年”一文，对中学化学教学内容和体系的改革作了初步总结。扼要转述于下：

1. 中学化学教材必须从描述化学向加强理论的方向发展，但特别要注意加强理论不宜过分，不能一下提得过高。对于原属大学化学的部分内容，编写中要认真使之中学化，深入浅出，生动和形象化。

2. 处理好理论内容与元素、化合物内容的关系。理论偏少不足以指导元素、化合物知识的学习；理论过多，元素、化合物知识过少，不但学生难学，而且教师也难教。理论知识和元素、化合物知识并重，目前可能是比较合理

的。同时还必须注意，选择的元素、化合物内容应具有代表性。

3. 要加强化学实验。实验技能宜于有计划地培养，实验的形式宜于多样化，定量实验不可能一下子增加过多和要求过高，编入实验要考虑我国中学实验室的设备实际情况，并应提倡教师自制实验仪器。

4. 正确处理理论联系生产实际问题。既要防止一强调“双基”就忽视联系实际；又要防止一强调联系实际就削弱“双基”。

5. 思想政治教育要以辩证唯物主义教育为重点。可根据化学科学的特点，紧密结合“双基”，从教材内容的内在联系着眼来进行思想政治教育。

6. 培养能力问题。培养学生观察、思维、实验操作、自学等能力，以及科学的态度和方法显得特别重要。在这方面还有待于创造经验。

7. 正确处理教材的体系。由于化学科学的发展，目前物质结构理论可以作为中学化学教材的主线。但能够做到什么程度，还需经过许多研究和实践，才能逐步明确。

在以理论为主线的前提下，理论知识与元素、化合物知识采取穿插编排较为合适。同时应注意由浅入深，由近及远，循序渐进，以便于学习。

在初、高中教材的编排上，根据化学学科内容的内在联系，并考虑目前中等教育结构改革和实际教学情况，采取基本上直线上升，有的内容螺旋式上升的办法较为可行。

8. 要广泛学习和加强研究各国中学化学教材和教学经验。但更重要的是要结合我国实际，走自己的道路。研究国外教材要结合其国家的国民经济发展和教育发展情况，学制和课程设置，中学化学教材种类及其发展情况，特别要弄清是哪一种类型的学校和分科班级的教材。还要调查了解这些国家使用教材的实际情况。要防止孤立地研究化学教材。

除了研究课本外，还要研究有关的外国教育、教学杂志，以及通过出访或来访进行调查了解。^[37]

§ 1 - 4 中学化学教学大纲和教科书

中学化学教学大纲是根据中学教学计划制订的中学化学教学的指导性文件，是国家对中学化学教学的基本要求。中学化学教科书（课本）是根据中学化学教学大纲和教学法要求编写的教学用书，是教师进行教学的主要依据和学生进行学习的重要工具。作为一个中学化学教师，必须善于分析和充分理解中学化学教学大纲和教科书，并进而熟练地掌握和运用它们。只有这样，才能有效地进行教学工作。下面着重介绍我国中学化学教学大纲和中学化学课本的构成，以及由它们所规定的中学化学课程的教学目的、教学要求和中学化学课程的教学内容等。

一、中学化学教学大纲和教科书的构成

（一）中学化学教学大纲的构成

历史事实说明，我国中学化学教学大纲并非一成不变，而是随着社会主义革命和建设的发展形势不断地进行修改制订的。它在各个历史时期，对于统一全国的中学化学教学要求，指导中学化学教学和教材建设、推动化学教学的改革、提高中学化学教学质量发挥了应有的作用。

教学大纲一般从文体上看，大体由“说明”、“本文”和“附录”构成，从内容上看，应包括教学指导思想、教学目的要求、教学内容的确定和编排原则、篇章结构（包括理论主线、知识构成、脉络体系、篇章内容范围、表现形式等）、教学法措施等。中学化学教学大纲亦不例外。以下以全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）为例来分析。

全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）的开头是一小段引言，它扼要说明了化学科学的性质、研究对象、对我国实现四个现代化的作用，指明了中学化学教学的任务。

然后该教学大纲分列五大部分。第一部分说明了中学化学教学的目的和要求；第二部分说明了确定教学内容的原则；第三部分说明了教学内容的安排（主要说明教学内容的编排原则和各年级课时安排）；第四部分说明了教学中应该注意的几个问题，针对中学化学教学中的几个主要问题提出教学法的要求和措施；第五部分具体规定了各年级的教学内容，包括以理论为主线，组成一定脉络体系的各年级教学的具体章节内容和知识范围，学生实验项目，各年级化学课的周课时、总课时、章课时，以及讲课、学生实验、复习和机动的课时分配。

该教学大纲的最后，附录了“各年级培养的化学实验技能”，以表格的形式分别对使用仪器的技能、实验操作的技能、实验的记录和设计技能详列项目，并统筹规划对每个项目按年级提出不同程度的要求。

显而易见上述的引言及其后紧接的四个部分都属于通常所说教学大纲的说明部分，第五部分则是教学大纲的本文部分。

可以看出，中学化学教学大纲给中学化学教学指明了“为什么教”、“教什么”和“如何教”等问题，为提高中学化学教学质量确定了尺度。它是中学化学教师备课中深入钻研教材，安排教学进度，制定工作计划，确定课时教学目的要求，改进教学方法的依据。也是检查教学效果高低和完成教学任务好坏的准绳。教师在使用教学大纲时，首先要钻研大纲的说明部分，明确教学指导思想、教学内容的确定和编排原则，切实了解中学化学教学的目的要求，然后再结合大纲的本文和附录，深入钻研教学内容与范围，抓准理论

主线，掌握内容的脉络体系和领会教学法方面的要求。

（二）中学化学教科书的构成

我国新编中学化学课本，基本上都由目录、课文、习题、内容提要、学生实验、附录等几部分构成。

“目录”列出了章节内容的题目及其顺序系统。

“课文”按章节题目，以课堂实验、图表、化学用语、化学计算与文字叙述紧密结合的方式，系统地阐述教学内容，具体体现了内容的深广度。

“习题”与章节内容紧密配合，列于每节课文之后。有的在各章最后编有一些供选用的综合性题目或复习题。或在全书最后编入了供选用的总复习题。

“内容提要”列在每章最后一节课文的习题之后，提纲挈领地概括本章里最重要的基础知识。有些章的提要，还归纳总结了前面各章里的有关内容，使某些分阶段逐步扩大加深的知识系统化。内容提要可供师生总结、复习时参考。

“学生实验”集中列在每册教科书最后一章的内容提要之后。在这一部分，除初中化学课本中先列入“化学实验的目的”、“学生实验的要求”、“化学实验的常用仪器”和“化学实验基本操作”外，各年级化学课本都是配合课文的有关章节选入并逐一列出各个学生实验。每个学生实验基本上都是按实验目的、实验用品和实验步骤的顺序编写，并附有必要的插图，有利于指导学生独立地进行实验。初中化学改编本在实验步骤之后增加了“问题和讨论”栏目，列出讨论题目引导学生讨论研究和总结。

附录编排在每册书之末，收录有供学生查阅的“国际原子量表”、“酸、碱和盐的溶解性表”和“元素周期表”等工具性资料。

研究中学化学教科书的结构可知，中学化学教科书为教师备课、上课、布置作业，对学生进行化学基础知识、技能教育和思想政治教育，检查学生的化学基础知识和技能，开发学生智力和培养学生能力等提供了基本教材。同时，也为学生预习、复习、完成作业和获取化学知识提供了主要材料。因此，中学化学教科书是师生顺利完成中学化学教学任务的基本条件。师生都应善于使用中学化学教科书。对教师来说，应当根据中学化学教学目的和要求，结合学生的实际和地区实际，联系化学科学技术的新成就，在充分发挥教科书作用的基础上，合理地组织教材，适当补充必要的新材料和乡土教材，增强教学效果。既不应照本宣科，也不应脱离教科书的基本内容另搞一套。对学生来说，则应在教师的指导下提高自学能力，运用正确的学习方法，认真学习中学化学教科书的内容。

二、中学化学教学的目的和要求

解放三十多年来，历次颁布的中学化学教学大纲，都对中学化学教学的目的和要求作了明确的规定。

中学化学教学的目的和要求，并非是一成不变，而是随社会的发展和化学科学本身的发展不断演进的。是由各个时期的总任务和中学教育的任务所决定的。

当前，我国正处在要把国家建设成为具有现代农业、现代工业、现代国防和现代科学技术的，具有高度民主和高度文明的社会主义强国的新的历史发展时期。在这个新的历史时期，中学化学教学大纲对中学化学教学的目的和要求作了新的规定。

（一）中学化学教学的目的

经过建国以来长期的中学化学教学实践经验的总结，根据化学教育现代化的要求，中学化学教学大纲规定中学化学教学目的，着重三方面的基本内容，一是掌握化学基础知识和基本技能及其应用；二是培养学生的能力；三是培养辩证唯物主义观点（世界观的基础）。以下以全日制十年制中学化学教学大纲（试行草案）规定的中学化学教学目的要求为例来分析。

《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》规定化学教学的目的是：“使学生牢固地、系统地掌握化学基础知识和基本技能，初步了解它们在工农业生产中的应用，培养分析和解决一些简单的化学实际问题的能力；培养辩证唯物主义观点。”概括起来，就是掌握“双基”，培养“能力”和培养“观点”。

教学目的中所说的“双基”，属智育范畴，是指那些对无论是参加工农业生产劳动或是进一步学习现代科学技术都必须掌握，而又是中学生通过努力学习能够接受的先进的化学基础知识和基本技能。

掌握的目的是为了应用，因此，在教学目的中还规定了应使学生“初步了解它们在工农业生产中的应用。”从教育学的角度来看，知识在学习和运用中能得到巩固，同时，也只有巩固了的知识，才算是真正掌握的知识，才能应用于实际和进一步扩大和加深。心理学又告诉我们，零碎的知识是难以掌握的，只有系统化了的知识，才利于牢固地掌握。因此，在教学目的中特别强调加强基础时，着重指明要使学生“牢固地、系统地”掌握化学基础知识和基本技能。

教学目的中所说的“能力”，从教育学角度看，也是属于智育的范畴。按现代的观点讲，智育，就是要使学生掌握社会主义的文化科学知识，同时发展他们的智力，培养他们分析问题和解决问题的能力。掌握科学知识与发展智力和培养能力是相辅相成的。知识和技能的获得，都是以具有一定的智力和能力水平为前提的。而知识和技能又是发展智力，培养能力的基础，“无知必然无能”，因此学生掌握知识和形成技能的过程，也应是发展智力和培养能力的过程。

《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》规定的教学目的中，所提出的“培养分析和解决一些简单的化学实际问题的能力”仅指出了化学教学中培养能力的一个总目标。在教学实践中还需要把它具体化。一般认为，根据化学既是实验科学又是理论科学的特点，并就心理特征的范畴而言，化学教学中应当培养的最基本、最重要的能力有观察能力、思维能力、记忆能力、化学实验能力、自学能力和创造能力等。其中观察能力、思维能力、记忆能力是各门学科教学都应培养的一般能力（智力）。但在化学教学中它们各有其本身特定的内容。观察能力是学习和研究化学的基础。思维能力主要是指研究物质及其化学运动时，进行分析、综合、抽象、概括、分类、比较、判断、推理和想象等心理活动的的能力。记忆能力是指根据化学学科的特点和化学知识的规律性以及正确运用心理学上提出的记忆规律进行记忆的能力，这种能力在化学用语的记忆和熟练应用上特别重要。化学实验能力是化学教学中应培养的特殊能力，它主要包括对实验现象的观察，实验记录和数据的处理，实验事实的分析、概括、判断、推理、验证和得出结论，实验的设计和组织的，以及进行探索研究并找出规律性等能力。由此可见，一般能力与特殊能力是有机联系着的，一般能力是特殊能力的基础，特殊能力可以

看作是一般能力的特殊化和具体表现。从以上对化学教学中应当培养的能力的分析，还可看出，在化学教学里培养能力，是必须以自然科学方法论为依据的。

教学目的中所说的“观点”，在教育学中已经指明属于德育范畴。德育的任务是培养学生马列主义的世界观，无产阶级的政治立场和共产主义的道德品质。化学教学目的中之所以特别提出培养辩证唯物主义观点，是因为它既关系到为培养青少年的马列主义世界观打好基础这一重要任务，同时也是根据化学科学的特点确定的。化学科学所研究的一切化学现象、理论和实验都是和唯物辩证法密切联系的。在化学教学过程中，能很自然地用辩证唯物主义的观点和方法阐述化学规律，把这些基本观点渗透到教学的各个环节中去。经过长年累月潜移默化，就能使学生学会运用辩证唯物主义的观点和方法去理解化学基础知识，学习基本技能，分析问题和解决问题。这样，既可使学生正确地、深刻地掌握化学基础知识和基本技能，又有助于学生逐步形成辩证唯物主义世界观。

教学目的中提出的掌握“双基”和培养“能力”与“观点”，是衡量教学质量的总尺度。为了便于实施，使教学目的具体化，大纲试行草案还进一步明确提出了中学化学教学的要求。

（二）中学化学教学的要求

《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》规定中学化学教学的要求是：“通过中学化学教学，要求学生熟练地掌握重要的常用的元素符号、分子式、化学方程式等化学用语；掌握一些有重要用途的元素、化合物知识和基本的化学概念、化学定律、物质结构、元素周期律、化学平衡、电离等化学基础理论；学会和熟练地掌握一些常用的化学实验和计算技能；初步了解化学在工农业生产以及现代科学技术中的应用和化学科学的发展趋势；能用辩证唯物主义观点认识一些简单的化学问题”。

教学要求指明了化学基础知识和化学基本技能的范围。同时，根据各类化学基础知识和化学基本技能在中学化学教学中的地位，并结合中学生身心发展的特点，对它们分别提出了“初步了解”、“学会”、“能用”、“掌握”和“熟练地掌握”等几种程度不同的教学要求，体现了区别对待，有所侧重的特点。由上可见，教学要求对教学目的从质和量两方面作了具体的阐明。教师应结合各年级的教学内容，认真钻研上述要求，在教学过程中有计划、有步骤地落实措施，加以实现。只有区别对待，才能在有限的时间内使学生能按教学大纲的要求完成学习任务。也只有这样，才能避免学生负担过重，保护学生的健康，促进学生全面发展。

综合上述分析，可以看出全日制十年制学校中学化学教学大纲规定的中学化学教学的目的和要求，有如下一些特点：（1）贯彻了使学生在德育、智育和体育几方面都得到发展的精神；（2），突出了加强“双基”；（3）注意到能力的培养。为了更好地全面落实贯彻中学化学教学目的和要求，有经验的中学化学教师采取的有效措施之一，就是在深入钻研大纲和教材，充分领会教学目的和要求的基础上，认真作好“双基”排队和能力培养规划，力求从整体出发，把加强“双基”和培养能力落实到各年级、各课时的具体教学任务中去。^[38]

三、中学化学教学的内容

中学化学课程的教学内容是由中学教学计划和中学化学教学大纲规定

的。根据教学大纲编写的教科书则具体阐述了教学内容。

中学的教学，在原则上，教师都应当严肃认真地按照教学计划和教学大纲的规定，讲授教科书里的内容。当然，这也不排斥教师根据实际情况，编写一些补充教材。同时，教学大纲也说明了可以“根据设备条件，按照大纲要求，适当调换或补充一些实验”。

但是，教师只有在钻研确定教学内容的原则，掌握其精神后，才不致在教学工作中盲目增删教学内容。

教学大纲对确定教学内容的原则，多听阐述。例如，《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》在前言中首先指出马克思主义、列宁主义、毛泽东思想是中学化学教学的指导思想。必须教育学生明确学习目的是“为实现四个现代化主动地刻苦地学好化学。”同时指出，对学生进行思想政治教育，要根据中学化学学科的特点，结合化学基础知识和基本技能的教学来进行，这是在确定教学内容时首先应当体现的精神。在此前提下，大纲特别指出了下列三条确定教学内容的原则。

1、努力用先进的科学知识充实教学内容。

这一原则是由于现代科学技术的不断发展而决定的。中学化学教学内容必须按现代化学科学的发展水平进行更新，用符合现代科学技术发展的化学教学内容培养人材，才能适应我国实现四个现代化的需要。从世界各国的情况来看，中学化学教学内容现代化，已是大势所趋。

全国教育工作会议指出：“我们要在科学技术上赶超世界先进水平，不但要提高高等教育的质量，而且首先要提高中小学的质量，按照中小學生所能接受的程度，用先进的科学技术来充实中小学的教学内容。”^[39]用先进的科学知识充实中学化学教学内容，教学大纲指出主要体现在下述三个方面。

第一，加强“双基”教学，努力从微观和定量的角度来研究物质的结构和变化规律。选择符合现代科学发展水平的化学基础理论和在现代科学技术和日常生活上有广泛应用的或有发展前途的某些元素和化合物知识逐步更新教材。现行教材用现代物质结构理论的基础知识更新了经典的原子-分子论中局限性和片面性的观点，同时对一些化学基本概念，相应地采用现代的新定义。例如，现行教材根据现代物质结构理论，先后指出物质是由分子、原子或离子组成的。摒弃了原子-分子论认为“一切物质都是由分子组成”的片面性结论。在讲分子时指出：“分子是构成物质的一种微粒”，这里特别强调了“一种”二字，清楚地表明了物质并不都是由分子组成的。教材中还有不少这类例子，教师在备课中钻研教材，分析化学概念的科学性时应予注意。

第二，适当反映现代化学及其应用的新成就和发展趋势。这对于开阔学生眼界，启发他们钻研科学的积极性，鼓励他们为实现四个现代化而努力学习是很有作用的。同时也有利于对学生能力的培养。

第三，适当选入一些应用新方法和内容先进的实验。在化学发展的进程中，定量实验技能的重要性日益增加，实验手段也在不断更新。因此，在实验教学内容中引入一些定量的、应用新技术、新方法的实验，一方面可以帮助学生更好地理解和巩固理论、元素化合物知识，并培养他们的基本技能；另一方面又可使学生在开始学习化学时，就能接触到一些比较先进的实验内容，有利于开阔学生的眼界和思路，更活跃地思考问题。

2、坚持理论联系实际。

理论联系实际是马克思主义的一条重要原则。也是教学工作中应当遵循的原则之一。在化学教学大纲中，对如何贯彻理论联系实际有具体的阐述。

第一、大纲指出“中学化学要切实加强基础知识和基本技能的教学。在教学过程中，要注意联系实际，以便学生更好地掌握所学知识以及这些知识在工农业生产和日常生活中的应用。”这就是说，理论联系实际要在加强“双基”的教学过程中进行。而且要注意选择联系实际的内容要恰当，不是把任何事物都联系上去，更不能牵强附会的去联系。

第二、大纲指出，在联系工农业生产实际时，应“着重讲授基本原理，一般不涉及生产中的技术细节问题。”这是根据普通中学实施的是基础教育这一特点来确定的。

第三，大纲肯定了“化学实验是理论联系实际的一个重要途径”，因为化学在国民经济各个部门的应用，通常是在化学实验的基础上发展起来的。实验可以表现生产原理，模拟生产过程，重现自然界和生活中的化学现象。学生通过观察和自己动手进行实验，既可验证理论的正确性，也培养了观察能力和思维能力等。因此，化学实验可作为联系实际的一个重要途径。

第四，大纲强调了要正确处理理论和实际二者的关系。要注意防止理论脱离实际，也要避免片面强调实际应用而忽视理论。

3、认真做到精简教材内容。

精简的目的是为了使学生在规定的时间内学好化学，保证德、智、体全面发展。

第一，“要精选现代的、有广泛应用的、有代表性的、最基本的化学知识。”

第二，要“避免陈旧、烦琐的内容，以及不必要的重复。”但不是反对一切重复。对于内容重要，而且一次又难于掌握到应有深度的知识（如氧化还原），还是应当采取螺旋式上升的安排。

第三，把教学内容的更新和学生的可接受性统一起来。

用先进的科学知识充实教学内容时，要注意历史的经验是选入的内容要适当，要经过教学实验以调整其尺度，使之适合学生的接受能力。同时，要在正确估价学生接受能力的前提下，慎重考虑哪些原有的内容可放到小学自然课中学习，哪些原属高等学校化学课的内容可放到中学化学课中学习。既要防止超越学生的接受能力，任意提高教学要求，扩大教学内容，造成教材深、难、重，导致教学失败；又要避免对学生接受能力估计过低，任意降低教学要求，减少教学内容，形成教材中的知识内容过浅、过少，不能引起学生的学习积极性，也不利于培养人才。

以上几条原则是符合教育学，心理学的原理，以及我们多年来的实践经验的。但是，《全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）》在对这几条原则进行阐述中，还有不足的地方。例如在强调加强“双基”的教学时，却对“加强培养能力的教学”缺少必要的阐述。

实践作业

- 一、认真学习现行中学化学教学大纲，着重理解中学化学教学目的和要求。
- 二、阅读现行中学化学课本，并分析教材内容中“双基”的主要线索。

教学研究参考题目

- 一、我国中学化学教育的发展史。
- 二、化学课程设置与教育结构改革。
- 三、中学化学教学大纲和教科书。
 1. 中学化学教学的目的与教学要求。
 2. 确定中学化学教学内容的原则。
 3. 初中化学教材内容及其脉络体系。
 4. 高中化学教材内容及其脉络体系。
 5. 怎样处理好中学化学教材中基础理论和元素化合物知识；主族元素和副族元素；无机物和有机物；传统内容和现代化知识的关系以及相对比重的问题。
 6. 在中学化学教学中具体培养哪些能力和如何在教材中体现。

参考文献

- [1] 舒新城，《中国近代教育史资料》，人民教育出版社，中册，第514、521、522、524、525页（1979）。
- [2] 舒新城，《中国近代教育史资料》，人民教育出版社，上册，第197页（1979）。
- [3] 舒新城，《中国近代教育史资料》，人民教育出版社，中册，第526、536、528页（1979）。
- [4]、[5] 陈元晖，《中国现代教育史》，人民教育出版社，第74—78、536、页（1980）。
- “我国中学化学课程的沿革”，教育部召开中学化学教材改革第二次座谈会资料之二，1980年11月。
- [6] 书同[3]，第526页。
- [7] 陈元晖等，《老解放区教育简史》，教育科学出版社，序（1982）。
- [8] 陈元晖，《中国现代教育史》，人民教育出版社，第196—197页（1980）。书同[7]，第93页。
- [9] 书同[7]，第161—163页。
- [10] 书同[7]，第18、62页。
- [11] 北京师范大学教育科学研究所，《中小学政策法规选编》，上册，第1—8页（1979）。
- [12] 中央人民政府教育部，《供普通中学教学参考适用化学精简纲要》（草案），1950年7月。
- [13] 书同[11]，第207—215页。
- [14] “第一次全国中等教育会议胜利闭幕，确定了中等教育的方针和

任务”，人民日报，1951年4月4日。

马叙伦，“第一次全国中等教育会议的收获”，人民日报，1951年4月8日。

“应该重视和办好中等教育”，人民日报，1951年4月5日。

[15] 书同[11]，第31—44页。

[16] 梁英豪，“建国以来我国中学化学教育的回顾”，化学教育，第4期（1982）。

[17] 书同[11]，第219—224页。

[18] 书同[11]，第93—97页。

[19] 中央人民政府教育部，“精简中学化学教学大纲（草案）和课本的指示”，化学通报，8月号（1954）。

[20] 书同[11]，第108—115页。

[21] 中华人民共和国教育部，“中学化学教学大纲（修订草案）”，化学通报，8月号（1956）。

[22] 书同[11]，第257页。

[23] 中华人民共和国教育部，“1957—1958学年度使用中学化学教学大纲（修订草案）的指示”，化学通报，8月号（1957）。

梁英豪、许国培、周芬，“参加起草‘1957—1958学年度使用中学化学教学大纲（修订草案）的指示’的体会”，化学通报，9月号（1957）。

[24] 刊同[16]。

[25] 书同[11]，第154、157页。

[26] 刊同[16]。书同[11]，第317—322页。

[27] 书同[11]，第185—191页。

[28] 教育部，《全日制中学化学教学大纲（草案）》，1963年5月。刊同[16]。

[29] 邓小平，“在全国教育工作会上的讲话”，人民日报，1978年4月26日。

[30] 简讯，“教育部召开部分省、市中学化学教材改革座谈会”，化学教学，第1辑（1980）。

梁英豪“教育部召开部分省、市中学化学教材改革座谈会”，化学教育，第1期（1980）。

华东师大化学系，“中学化学教材改革第二次座谈会在京召开”，化学教学，第1辑（1981）。

[31] “全国化学教育经验交流会在成都举行”，化学教育，第1期（1981）。

[32] 杨冰，“中学化学教学大纲讨论会简记”，课程·教材·教法，第二辑（1983）。

梁英豪，“关于中学化学教学大纲的几个问题”，刊同[32]。

[33] 朱智贤，“中国儿童教育心理学三十年”，教育研究，第4期（1979）。

[34]、[35] J.S.布鲁纳，《教育过程》，上海人民出版社，第16、17、12、21、27、17、21、8页（1973）。

丁之奇，《布鲁纳的“课程论”初探》，教育研究，第5期（1979）。

邵瑞珍，“布鲁纳的课程论”，《中小学教学改革的理论和实际》，人民教育出版社，第18—34页（1979）。

[36] 梁英豪,《外国中学化学教材概况的初步介绍》,教育部召开中学化学教材改革第二次座谈会资料之三,1980年11月。

梁英豪,“外国中学化学教材的几个特点”课程·教材·教法,第三辑(1981)。

[37] “我国中学化学教材三十年”,教育部召开中学化学教材改革第二次座谈会资料,1980年11月。

许国培、梁英豪,“我国中学化学教材三十年”,课程·教材·教法,第二辑(1981)。

[38] 丘武兴、余玉发,“能力的培养必须有计划有步骤地进行”,化学教育,第3期,(1981)。

[39] 邓小平,“在全国教育工作会议上的讲话”,人民日报,1978年4月26日。

第二章 中学化学教学原则

中学化学教学原则是中学化学教学理论的重要组成部分，是指导中学化学教学实践的基本原理和从事中学化学教学工作必须遵循的基本准则。

中学化学教学原则是以中学化学教学的目的、内容、学生的年龄特点，以及中学化学教学过程的客观规律为依据，从中学化学教学实践经验中总结出来的，并不断地在中学化学教学实践经验的积累和对中学化学教学规律的揭示中改进和完善。

教学原则随着社会的发展和科学的发展而演变，随着教育目的、教育制度、教育思想的不同而不同。目前，关于教学原则的条目，国内外都还没有统一的意见，尚需加强这方面的研究。

研究中学化学教学原则，首先必须分析中学化学教学过程的特征，探索中学化学教学的规律。

§ 2 - 1 中学化学教学过程的特征

中学化学教学过程的特殊性，与其他各科教学过程的一致性相结合，构成了中学化学教学过程的特殊规律。

中学化学教学过程与其他各科教学过程的一致性，主要表现在：

第一，教学过程是由教师的教和学生的学所组成的双边活动过程。其本质是学生在教师的引导下认识客观世界的过程。因此，教师的教和学生的学都必须以辩证唯物主义的认识论和方法论为指导。

第二，在教学过程中，学生是认识活动的主体，学生的认识过程要通过自己的大脑进行系统的思维活动，这是别的人或物都不能代替的。其学习效率也必然要受到学生本人的心理能力以及学习兴趣、动机、意志等个性心理特征的制约。因此，必须重视学生的身心发展状况和个别差异，合理地组织教学过程和因材施教。

第三，教学过程是学生在教师精心设计的教学方案指导下和一定的学习环境或条件中，有目的、有计划地完成学习任务，使学生的认识过程成为一条捷径。因此，在教学过程中，教师必须充分发挥主导作用。

第四，在教学过程中，学生学习的对象，主要是前人的间接经验，书本知识。学生学习和掌握这些知识，一般需要包括感知、理解、巩固和应用知识并形成能力几个基本阶段。这几个基本阶段常常是时先时后、互相交织灵活出现在教学过程中。因此，教师必须灵活地组织这些基本阶段。

第五，在我国，教学过程是培养德、智、体全面发展的劳动者的过程。因此，必须坚持教学的社会主义方向。

中学化学教学过程的特殊性，是由化学学科的特点、中学化学教学的目的和任务所决定的。

化学学科的特点主要有：化学是以实验为基础的学科；化学基本概念、基础理论比较集中，并以基础理论为线索，揭示物质及其变化的规律；记忆性的化学用语较多；化学科学内容中蕴藏着丰富的辩证唯物主义观点。

中学化学教学过程的特殊性，主要表现在：

第一，化学实验在中学化学教学过程中占有突出的重要地位。

化学实验是化学科学研究的重要方法，也是化学教学的有力手段。化学教学过程中的感知、理解、巩固和应用知识并形成能力等几个基本阶段，都与化学实验密切相关。通过化学实验，可以使学生获得必要的感性认识，帮助学生掌握化学基础知识，训练学生正确地掌握实验的基本方法和基本技能，培养学生观察、思维、独立进行实验操作以及独立解决化学问题的能力。同时，还能培养学生理论联系实际的风气和实事求是、严肃认真的科学态度。因此，化学实验在中学化学教学中具有特殊重要的作用。实践证明，中学化学教学离开了化学实验，教与学就失去了活力与魅力。

由此可知，中学化学教学过程中存在的一条客观规律是必须十分重视化学实验教学。

第二，使学生掌握化学基本概念和化学基础理论，发展学生的抽象思维能力和逻辑思维能力，在中学化学教学过程中占优先地位。

化学基本概念和化学基础理论是化学学科中具有广泛应用的规律性知识。它们在中学化学教学过程中具有十分重要的作用。一方面，它们能使化学的学习从现象深入到本质，使学生能从本质上去理解物质及其变化的知

识；另一方面，它们是学习化学知识和解决化学问题的思维工具。掌握它们，才能在认识化学现象和解决化学问题中进行分析、概括、推理论证和判断，有利于学生实现学习化学过程中的两个飞跃，使化学知识不断应用、扩大和加深，也有助于促进思维能力的发展。

从现代化学进展的特点来看，化学教学必须适应从描述性的过渡到推理性的；从定性的过渡到定量的；从宏观的过渡到微观的变革。也要重视培养学生的抽象思维和辩证逻辑思维能力。

由上可知，把使学生掌握化学基本概念和化学基础理论，发展学生的抽象思维能力和辩证逻辑思维能力，放在中学化学教学过程的优先地位是十分必要的。

第三，使学生掌握化学基础知识和基本技能，同时发展智力、培养能力、进行辩证唯物主义观点的教育，在教学过程中的辩证统一，是中学化学教学过程的最基本的特点。

中学化学教学过程不能离开实现中学化学教学的目的要求这一目标。

第一章中已经分析了中学化学的教学目的包括掌握“双基”、培养能力和培养辩证唯物主义观点以及三者互相联系、相辅相成的关系。从中可以理解，要完满地实现中学化学教学目的，必然要求在中学化学教学过程中体现三者的辩证统一的关系。

§ 2 - 2 中学化学教学原则

从我国当前中学化学教学的实际出发，贯彻以下教学原则，对提高中学化学教学质量具有重要的现实意义。

一、科学性与思想性统一的原则

中学化学教学中的科学性，主要是指化学教学内容必须是符合现代科学水平的，反映客观事实、正确、可靠、系统的化学科学知识 with 技能。

中学化学教学中的思想性，主要是指在中学化学教学中坚持贯彻使学生德、智、体全面发展和保证中学教育“双重”任务的教学方向，化学教学内容中包含着对学生进行政治思想教育的因素，以及用马克思主义的立场、观点和方法阐明教学内容。

在教学中，既要反对空喊政治口号而破坏科学知识、技能教学的倾向，又要反对只强调科学知识、技能教学而忽视思想教育的倾向，应该坚持实现思想性和科学性的统一。既教书又育人。这是培养有社会主义觉悟的有文化的劳动者的要求，体现了我国教学的根本方向和性质。为此，教师必须深入钻研化学教材的科学内容和思想内容，并在教学过程中把二者有机地结合起来。讲授时，要注意用正确无误的语言予以表达。

在中学化学教学中，结合化学科学知识教学进行思想教育的内容是很丰富的。例如，在绪言课里，以及各章节的教学中，通过介绍物质的用途，化学原理的应用，化学在工农业生产、国防建设、现代化科学技术和日常生活中所起的重大作用，以及我国化学科学和化工生产在解放前后发展情况的事实的对比，对学生进行社会主义制度优越性和为实现四个现代化而学好化学的思想教育。通过有关科学家生平事迹的介绍，可对学生进行热爱科学、不畏艰难、攻克难关、坚韧不拔的思想品德教育。通过化学实验的教学，在教师以身示范的基础上，严格要求学生掌握科学实验方法的同时，对学生进行尊重事实、重视实践、实事求是的科学态度，整齐清洁、认真细致、一丝不苟、严肃认真、有条不紊的工作作风；遵守纪律、热爱劳动、勤俭节约、爱护公共财物等共产主义道德品质的教育。

在中学化学教学中，结合化学科学知识教学，对学生进行辩证唯物主义教育。培养学生的辩证唯物主义观点，是中学化学教学中体现科学性与思想性统一原则的一个重要方面。现将中学化学教学中结合进行培养的一些重要观点，列举如下：

(一) 关于“客观世界是物质的，是不依赖人类的意识而存在”的观点。

例如，在讲到物质的组成——分子、原子、电子等时，要通过生动的事例，如液体的蒸发，具有一定气味的气体的扩散等；或展示在电子显微镜下拍摄的由核蛋白分子组成的病毒照片，以及用场离子显微镜拍摄的反映钨原子排列的照片等，突出分子、原子存在的真实性。通过对电解质溶液的导电现象，以及对原电池、电解、电镀等事实的分析，使学生确信离子、电子的真实存在。

在讲到一些基本定律——质量守恒定律、元素周期律等时，一方面，应尽量做到由感性直观出发去揭示物质变化遵从这些规律；另一方面讲解中要注意语言的科学准确性，这会起到潜移默化的效果，譬如决不可说人们创造了定律，而应说发现了定律，使学生明确它们都是客观存在的。同时，还要指出，至今还有许多客观事物未被发现，但将随着科学技术的发展会逐步认识

它们。

在讲授分子式、化学方程式等化学用语时，必须强调它们是代表客观存在着的化学事实，因此，决不能凭主观臆造。

(二) 关于“自然界各种现象是不断变化、不断发展”的观点。

恩格斯指出：“整个自然界，由其最小部分到最大物体，由沙粒到太阳，由原生物到人，都是处在永恒的产生和消灭过程中，处在毫不间断的流动中，处在始终不停的运动和变化中”。

化学是研究物质及其变化的科学。在化学教学中，应当使学生深信世界上没有不变化的物质，也就是说没有绝对静止的物质。我们所说的静止，是相对静止；我们所说无变化是变化不显著，或处于平衡状态。

在中学化学教材中，到处都反映着物质不断变化、不断发展的科学事实。例如，在讲到物质的溶解、扩散、物质三态互变以及胶体的性质时，可以通过蔗糖的溶解、溴蒸气的扩散、胶体的布朗运动等实验现象，以及联系日常生活经验中水的三态互变等，向学生揭示物质的分子运动。讲到电离、电解时，可使学生观察高锰酸钾或氯化钴在水中的电离现象，以及氯化氢气体不能使干燥的蓝色石蕊试纸变红，而氯化氢的水溶液能使蓝色石蕊试纸变红的现象和水的电解等，向学生揭示离子运动。特别是当讲到化学平衡、电离平衡等时，更应揭示这只是正反应速度和逆反应速度相等时的动态平衡状态，而并非化学反应的绝对终止。

再如讲到惰性气体时，应指出，过去曾经认为惰性气体绝对没有起化学变化的能力。这种“绝对”的形而上学观点阻碍了人们对惰性气体的研究长达六十多年之久，直到1962年以后，人们才发现惰性气体在一定条件下，也能跟其它物质发生化学反应。这个事实雄辩地证明，惰性气体也无一例外地存在着化学运动的属性。这个例子正好批判了形而上学观点在化学发展史中所起的阻碍作用。

结合种种化学运动的事实，要使学生明确“运动是物质存在的形式，是物质固有的属性”。没有运动的物质和没有物质的运动同样是不可思议的。物质世界就是在物质不断的运动变化中不断发展的。

(三) 关于“自然界的变化是由量变到质变的过程”的观点。

恩格斯指出“化学可以称为研究物体在量的构成改变的影响下所发生的质变的科学。”

在化学上的量变，包括数量上的增减，如原子量、分子量、原子数目、以及温度、浓度、压力等的数量变化；和形状上的改变，如原子的大小，原子排列的方式以及空间的取向不同等。当这些因素的变化超过一定的量时，会引起化学上的质变——物质的物理性质或化学性质的改变。^[1]

在中学化学中，通过物质变化的教学，可以生动地揭示由量变到质变这一法则的普遍意义。

例如，在讲到氧气(O₂)和臭氧(O₃)二者性质的不同时，揭示这种同素异形体是由于组成分子中的原子数目和结合情况的不同(量变)而引起的质变。

在讲到水和过氧化氢、二氧化硫和三氧化硫、一氧化碳和二氧化碳等各由相同两种元素生成不同性质的化合物时，揭示这是由于相化合的原子数目的变化(量变)而引起的质变。

在讲到同系列有机化合物的性质差异时，揭示其间由于几种原子的数目

按一定比例增加（量变）而引起的质变。

在讲到浓硫酸与稀硫酸、浓硝酸与稀硝酸的性质不同时，揭示同一种物质因浓度不同（量变）而引起质变。

在讲到金刚石、石墨的不同性质时，要揭示这种同素异形体是由于晶格中原子排列的方式不同（量变）而引起的质变。

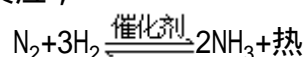
在讲到氢气和氧气的混和气体，在常温下不发生反应，而一经点燃就迅速发生反应时，要揭示这是由于温度的变化（量变）而引起的质变。

在讲述元素周期表中同周期元素由左到右性质递变和同族元素由上到下性质递变时，要揭示这是由于化学元素的核电荷数的变化（量变）而引起的质变等等。

（四）关于“自然界各个现象相互联系和相互制约”的观点。

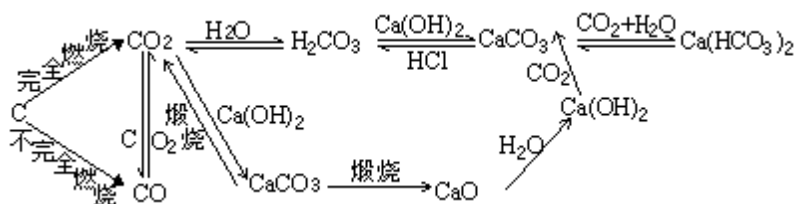
通过教学要教育学生学会运用事物的相互联系和相互制约的观点去研究自然界的现象；在研究物质的变化时，一定要探求物质发生变化的原因和条件。例如，在讲到氢气和氧气完全化合而发生爆炸生成水的反应时，可指出：氢气和氧气是发生反应的根据（内因），氢气与氧气的体积比为2：1，以及将混和气体点燃是发生反应的条件（外因）。只有这二者——发生反应的根据和条件均满足时，这个化学反应才得以顺利发生，否则就不能顺利发生。如上例若改为氢气和氦气的混和气体，虽按2：1体积比混和并以火引之，却不能发生爆炸反应；或虽是氢气和氧气，并按2：1的体积比混和，但保持常温而不点燃，则放置经年累月，仍不能发生爆炸反应。这样的分析，不但可以教育学生树立事物的相互联系和相互制约的观点；还使学生明确，要掌握一个化学反应，除应了解它的反应物和生成物外，还必须注意条件，从而使学生在书写化学方程式时，既重视正确书写反应物和生成物的化学式，又重视注明反应条件。

在中学化学教材中，氨的合成反应，是培养学生树立事物间相互联系和相互制约观点的一个典型反应，



为了获得氨的最大的产率，必须逐个分析温度、压力、催化剂三者对合成氨的反应速度和化学平衡的影响，以寻求最适宜的生产条件。在实际生产过程中，还需考虑到设备材料和技术条件等因素的影响，以使所选择的生产条件有利于获得最大的经济效益。这样逐个分析温度、压力、催化剂的条件，而又综合考虑三者的影响，不仅对合成氨的生产条件讲得有趣、生动，也有利于培养学生对具体事物应具体分析，以及事物间的相互联系和制约的辩证观点。

在元素及其化合物的教学中，教师运用事物间的相互联系和制约的观点进行复习总结，不仅有利于学生认识事物间的相互联系的客观规律，还可使学生获得系统的知识，并使知识得到深化，有利于学生牢固的掌握。如在碳元素及其化合物的教学之后，以各物质及其变化的内在联系的规律来进行总结复习，可列出以下的各物质相互变化的关系图进行复习总结。



(五) 关于“事物的矛盾法则”即“对立统一的法则”的观点。

辩证唯物主义原理指出，事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。事物的矛盾法则，即对立统一的法则。在化学中，对立统一的法则是普遍存在着的。例如，分子本身就是吸引和排斥矛盾双方的对立统一体，另如氧化与还原、化合与分解、中和与水解、溶解与沉淀、弱电解质在溶液中的电离与结合，以及平衡与不平衡等等，这些变化的实质都是矛盾斗争的对立统一过程。

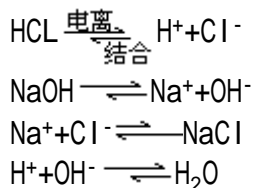
在中学化学教学中，对学生进行对立统一法则的观点的教育时，应抓住典型教材明确以下观点：

第一，矛盾双方的斗争是绝对的。统一是相对的，例如，化学平衡，与其他一切平衡一样都只是相对的、暂时的和有条件的。而不平衡则是绝对的。化学平衡是一种动态平衡。

第二，矛盾着的双方互相斗争的结果，无不在一定条件下互相转化。因此，在一定条件下达到化学平衡后，当条件改变时，平衡就要被破坏而发生移动，在新的条件下重又达到新的暂时的平衡。

第三、矛盾着的双方互为存在的条件。例如，没有不同元素的化合，就没有化合物的分解。在氧化还原反应中，一物质被氧化，另一物质就必然被还原，氧化和还原这两个相反过程同时存在于氧化还原反应这一矛盾的统一体中。

第四，事物的性质和变化，主要是由取得支配地位的矛盾的主要方面所规定的。例如在讲 $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 的中和反应时，可指出溶液中存在着以下过程：



以上四对矛盾中，只有 H^+ 和 OH^- 结合的产物 H_2O 是难电离的物质。因此，酸、碱中和反应的主要矛盾是水的电离平衡，其中矛盾的主要方面是酸中的 H^+ 与碱中的 OH^- 相互结合生成难电离的水的过程，这就是中和反应的实质。

二、理论和实践相结合的原则

马克思主义认识论告诉我们，理论的基础是实践，又反过来为实践服务。化学科学产生和发展的全部历史证明，化学科学的理论来之于实践（生产活动和科学实验），又反过来在指导实践的过程中不断的得到发展。这说明化学科学的理论和实践二者之间，本来就是密切联系而不可分割的。在中学化学教学中，针对学生主要是学习书本知识这一特点，必须坚持贯彻理论和实践相结合的原则，才能使学生提高学习化学的兴趣，更好地理解 and 牢固掌握化学基础知识和基本技能，发展他们的智力与能力，并将所掌握的化学知识和技能运用于实践。

在中学化学教学中，贯彻理论和实践相结合的原则，必须从实际出发。这里所指“实际”，除自然界、工农业生产、日常生活和实验室里所发生的化学现象外，对教学这一特定过程而言，特别要注意学生的实际状况，这包括学生的思想状况、知识基础、认识能力、生活条件与年龄特征等等。在教学中，学生实际在很大程度上决定了联系前一实际的广度和深度。因此，在教学过程中，要注意逐步提高学生的知识基础和发展学生的认识能力，使学生实际的水平不断提高，从而不断提高教学内容的广度与深度，达到提高教学质量的目的。

在教学中，考虑联系学生实际的问题时，要正确处理教学内容的深广度和难易程度，过于简单或过于艰深都是不恰当的。这里必须指出的是，过去教育学阐述量力性原则时，没有提出教材应有一定难度，而传统的心理学对学生的认识能力又估计偏低。以致在实际教学中，对学生的要求有所偏低，教学进度也出现缓慢现象。现代心理学研究结果表明，儿童的身心发展比几十年前有所提高。我国一些重点中学的教学实践也证实，某些学生的学习潜力是很大的。因而提出教材要具有一定的难度（这种难度，是在学生现有水平上，经过启发和努力所能接受的难度），才能激发学生的学习积极性的观点^[2]。这是在联系学生实际时，在处理教学内容的要求上应予重视和研究的。

在中学化学教学中，贯彻理论和实践相结合的原则，所指“实践”一般包括化学实验、练习、参观、化学课外活动以及组织学生参加工农业生产劳动等。其中，化学实验是化学教学中最重要的实践。历代化学家的成长史表明，化学实验是培养化学人才的必由之路，应予特别重视。

三、教师的主导作用和学生的自觉积极性相结合的原则。

前面指出，中学化学教学过程包括教师的教和学生的学两个方面。学生掌握化学知识和技能，把知识和技能转化成自己内在的东西，要靠学生本人积极自觉的认识活动来完成。如果学生不喜欢学化学，不愿意学化学，甚至讨厌化学，那么，教师的教就会毫无结果。现代教学理论的主要特征之一就是对学生学习积极性的重视。学生的自觉积极性来源于浓厚的学习兴趣、正确的学习动机、良好的学习方法、以及在学习过程中不断提高学习能力和优良的学习效果。但是学生在学习化学课程时，对这些方面往往是处于一无所知或知之不多的状态，这就需要启发、指导。教师受过化学专业知识、技能的训练，担负着贯彻执行党的教育方针和完成教学计划的任务，因此，从学生的需要和教师的责任来看，要使教学有目的、有计划、有组织地进行，并在有限的时间内循以捷径去完成教学任务，教师的作用必须居于主导地位。

在教育发展史上，对教师的主导作用和学生的自觉积极性的关系曾有两种看法：一种是把教师的主导作用曲解为随心所欲的强制作用，否定学生学习的主动性和独立思考；另一种是把学生的主动性理解为随心所欲的活动性，全然否定教师的主导作用^[3]。这两种看法都是片面的，都在于否定教和学的统一性。其结果都会妨碍学生获得系统的知识和技能，影响学生的智力发展。这是与社会主义学校的教育目的相违背的。我国上海育才中学近年来试验“读读、议议、练练、讲讲”的教学方法^[4]，其基本精神与。充分发挥教师的主导作用和学生的自觉积极性相结合的原则是一致的。实践证明，充分发挥教师的主导作用与学生的自觉积极性结合起来的原则，才真实反映了教学过程的客观规律，有利于提高教学质量。

教师的主导作用是多方面的，它在以下三个方面的具体体现已引起我国中学化学教师的注意。

第一，启发学生具有正确的学习动机，激发学生的学习兴趣和。

正确的学习动机是推动学生自觉积极学习的动力，它以兴趣、愿望和理想等形式表现出来。浓厚的学习兴趣能使学习处于积极的精神状态，观察就会敏锐，理解就会迅速，记忆就会牢固，想象就会丰富，同时产生积极的探索热情。许多事实表明，创造性是与好奇心、求知欲、浓厚的兴趣、丰富的想象以及明确的学习目的联系在一起。因此，正确引导学生的学习动机，培养他们对化学学科持久的学习兴趣、情感和意志，是教师在整个教学过程中都应重视的。

第二，指导学生掌握学习化学的方法。

教师在教学过程中应指导学生掌握学习化学的方法，学生掌握了学习方法后又会增强学习化学的积极性。

中学化学教师指导学生的学习方法，一般包括听课、阅读、实验、解题、复习、观察、思考、记忆、探索，对自己的学习进行自我评价和自我修正等的方法。在指导学习方法时，还应向学生指出，既要借鉴于他人的经验，又要根据自己的特点而有所创新。

第三，在教学工作上，要周密制定最优教学方案，认真组织好以课堂教学为中心的各个教学环节，讲究教学方法，贯彻启发式原则，善于为学生的学习“导航”开窍，不断探索各项行之有效的教学原则和方法，不断提高教学质量。

四、教学的循序渐进原则

“循序渐进”是自古以来总结出来的行之有效的教学原则。它之所以有效，在于它反映了学生的认识活动规律。无论是传授化学知识和技能，或者是培养学生的能力，均应遵循“循序渐进”的原则。

化学教学的“循序渐进”，就是按照化学科学知识、技能的内在逻辑系统和学生认识发展的顺序而进行教学，并达到“渐进”的目的。

“循序渐进”在中学化学教学中，主要体现在循中学化学教材的合理编排之序。因为，中学化学教材的合理编排体系，已注意体现了化学科学知识本身的逻辑系统和学生认识发展的顺序。具体而言，按照中学化学教材的章节顺序进行教学，就是“循”从简单物质到复杂物质之“序”，从元素族到周期系之“序”，从非金属元素到金属元素之“序”，从无机物到有机物之“序”，从物质结构的初步知识到物质结构理论体系之“序”等等。关于各个化学基本概念，是按它们内在联系的先后顺序安排在教材的前后章节中的。因此，如果没有前面化学基本概念的教学基础，就难以顺利地进行后面化学基本概念的教学。例如，没有元素符号、化学式的教学基础，就无法进行化学方程式的教学。中学化学教学实践证明，按以上化学科学严密的逻辑系统为序进行教学，有利于发展学生的逻辑思维，并使学生易于牢固掌握系统的化学知识和技能。

同时，循中学化学教材的合理编排之序，还体现了“循”由浅入深，由简单到复杂之“序”。浅和深，简单和复杂，是相对于学生智力发展水平而言的。教学中必须深入了解学生智力的发展情况，摸清学生知识和能力的水平，才能在每个教学进程里，掌握好教学内容的深浅难易程度。

中学化学教学的“渐进”，应体现在对化学基本概念和化学基础理论的

理解和运用、对元素及其化合物知识和基本技能的掌握、以及能力的培养等方面的逐步深化和发展上。在处理教学进度时，开始不宜太快，应注意扎扎实实打好基础，随着学生化学知识的日渐丰富，认识能力的逐步提高，方能逐渐加快进度。

五、掌握知识、技能与发展认识能力统一的原则

在教学论发展史上，对掌握知识、技能与发展认识能力的问题，历来就有多种争论^[5]，归纳起来主要有以下三种观点：^{*}

一种是“形式教育”论，强调教学就是智能的训练，忽视科学知识及其系统。

另一种是“实质教育”论。认为教学就是使学生学到社会生活所需要的知识和技能，不必致力于智力的发展。

第三种“知识与能力统一”论。主张把对学生的知识、技能的教学，同发展学生的认识能力结合起来。

以上提到的智力或智能的涵义，至今也还是一个国内外都没有统一的问题^[6]。我国教育学界比较一致的看法是，智力是观察力、注意力、记忆力、思维力、想象力等各种心理能力的综合，这些能力都是人们在认识活动过程中的基本能力，因此通常又称之为认识能力^[7]。心理学上还有所谓特殊能力，就是指在人的某种专业活动中表现出来，并保证这种专业活动获得高效率，使任务得以顺利完成的心理特征（能力）^[8]。与此相对应，认识能力又称为一般能力。在第一章中，我们曾讨论到化学教学中需要着重培养的特殊能力，以及一般能力与特殊能力的关系。培养特殊能力，实质上是与发展一般能力（亦即智力或认识能力）紧密联系着的。

在现代科学技术高速度发展的今天，强调发展学生的认识能力，具有特别重要的作用。有的同志把在教学过程中发展学生的认识能力喻为“给学生以点石成金的指头，开启知识宝库的钥匙。”^[9]这反映了教学重视能力发展的重大意义。

从知识、技能与能力的内在联系来看，掌握知识、技能是发展认识能力的基础，认识能力是开发知识、技能的工具。可见在教学过程中，必须坚持掌握知识、技能与发展认识能力统一的原则，才符合教学过程的客观规律。

从现代社会生产力和科学技术发展的需要来看，要求培养出来的学生，必须是既具有系统的现代科学基础知识和基本技能，又具有自行深造能力的人。由此可知，在教学过程中把传授和掌握知识、技能与发展认识能力统一起来，是教学适应现代社会发展和科学技术发展需要的必然结果。

从中学化学教学目的来看，掌握基础知识，基本技能和培养能力是同样重要的，不能偏废任何一方，否则都是未全面达到教学目的。因此，在教学中必须贯彻掌握知识、技能与发展认识能力统一的原则，才能提高中学化学教学质量。

学生的认识能力，是在掌握基础知识和基本技能的过程中发展的。但不等于获得了知识、技能，就一定发展了认识能力。现实情况表明，不少学习成绩好的学生，其认识能力不一定高；认识能力低的学生，其学习成绩也不一定就差。其原因在于，影响学习成绩的因素很多，除内在条件的认识能力外，还与勤奋程度、师资水平、学习时间、环境以及体力状况等有关。因此，获得了知识就自然而然地发展了能力的看法，是违背客观规律的。

此外，直观性原则，巩固性原则，因材施教原则等，都是中学化学教学

中应予贯彻的。这些原则在教育中讲得较多，至于它们在中学化学教学中的运用，将结合在有关章节中讨论。

关于教学原则的问题，在现代教学论中，尚有不少争论，并正随着教学实践的不断而发展。苏联心理学家赞科夫提出的实验教学论的教学原则，在他 1975 年出版的《教学与发展》一书中作了系统的阐述。内容包括五条：一、以高难度进行教学的原则；二、以高速度进行教学的原则；三、理论知识起主导作用的原则；四、使学生理解学习过程的原则；五、使班上所有的学生（包括最差的学生）都得到发展的原则。这些教学原则的主导思想是，教学要致力于学生能力的发展，以便取得尽可能好的教学效果，从根本上提高教学质量。目前，虽然对他所提出的原则的概括（如高难度，高速度等）的科学性方面仍然存在着不少争论^[10]。但其在现代教学原则的探索上，无疑地起着很大的促进作用，在国际上是有一定影响的。1978 年苏联扎根维亚津斯基教授提出了十条教学原则：即教学的方向性原则；科学性原则；学生的积极性和独立性原则；系统性原则；理论和实践联系的原则；直观性原则；可接受性原则；巩固性原则；集体教学和个别教学相结合原则；教师的监督、纠正同学生对学习效果的自我监督相结合的原则。美国布鲁纳从其教学论观点提出四条教学原则是：动机原则；结构原则；程序原则（或序列原则）；强化原则（或反馈原则）。其他许多教学论专家，也分别阐述了若干教学原则，他们都各有其科学依据，但也并非已经全面完善^[11]。近年来，我国教育界有的总结我国历代教育家的教育思想，提出一套教学原则体系是：一、循序渐进原则；二、因材施教原则；三、教学相长原则；四、启发诱导原则；五、管教管导原则^[12]。总之，关于教育学教学原则的研究，当前，在国内外都是十分活跃的，这必将促使我国中学化学教学原则的探索取得更大的成果。

实践作业

一、调查中学化学教学中处理传授知识和发展认识能力关系的情况，并写出调查报告。

二、调查中学化学教学中发挥教师的主导作用和学生自觉积极性的情况，并写出调查报告。

教学研究参考题目

一、中、外教学原则发展史的研究。

二、中学化学教学过程的特征及中学化学教学的基本规律的研究。

三、现代中学化学教学原则的研究。

参考文献

[1] 江琳才，“谈谈化学运动辩证法的几个问题”，化学通报，第4期（1975）。

[2] 刘佛年，“全面发展和教学改革”，教育研究，第5期（1980）。

张定璋，“国外教学论若干问题简介”，教育研究丛刊，第2期（1980）。

[3] 胡克英，“教学论若干问题浅议”，教育研究，第3期（1979）。

[4] 段力佩，“谈谈提高教育质量的问题”，教育研究，第2期（1979）。

[5] 张定璋，“教学论问题片断”，教育研究，第3期（1979）（1979）。
裴文敏、董远骞，“掌握知识技能与发展认识能力”，教育研究，第2期（1981）。
胡克英，“教学论若干问题浅议”，教育研究，第3期（1979）。

[6] 吴万森、姚清如，“浅谈智力及其与知识技能的关系。”北方论丛，第3期（1981）。“江苏讨论智力概念”，文汇报，1981年1月18日。裴文敏、董远骞，“掌握知识技能与发展认识能力”，教育研究，第2期（1981）。

[7] 西南师范学院教育系教育学教研室编，《教育学讲义》，第125页（1980）。

[8] 伍棠棣、李伯黍、吴福元主编，《心理学》，人民教育出版社，第206、209页（1980）。

[9] 安徽师大教育学科教研室，“研究教学过程 探索教学规律”，教育研究，第3期（1979）。

[10] 吴式颖，“赞科夫的教育实验和他的教育思想”，教育研究，第3期（1981）。于桂林，“苏联教育界1964—1966年对赞科夫的‘新教学论体系’进行辩论的情况”，外国教育资料，第4期（1980）。列·符·赞科夫，“我们的意见分歧”，外国教育资料，第1期（1981）。

[11] 罗明基，“国外若干教学原则述评”，课程·教材·教法，第一辑（1982）。[美] J·S·布鲁纳，“论教学的若干原则”，教育研究，第5期（1979）。（1982）。

[12] 肖宗六，“教学原则要体现我国的特色”，课程·教材·教法，第三辑82）。（1982）。

第三章 中学化学教学方法

教学方法是完成教学任务所采取的手段，是教师传授知识、指导学生学习和培养学生能力与世界观的工作方式。正确的教学方法必然反映了怎样教和怎样学的客观规律，对于提高化学教学质量，保证学生在德、智、体诸方面都得到发展具有重大的意义。

教学实践说明，如果教师缺乏教育科学理论知识，不重视改进教学方法，在教学中就比较容易搞注入式，“题海战术”，以考试逼学生学习等简单化的不良方法。这类方法常常造成学生学习负担过重，不能生动活泼、主动地进行学习。如果任其发展下去，就会造成一批体弱多病，不善独立思考，不能适应社会主义建设需要的书呆子^[1]。有人认为教学方法“无关宏旨”，这显然是不对的。因此，教师要提高教学质量，必须重视教学方法的研究和改进。

§ 3 - 1 对中学化学教学方法的基本要求

化学教学方法多种多样。在中学化学教学中，无论采用哪种教学方法，都应符合下述基本要求：

一、要符合化学科学的特点

根据化学是以实验为基础的科学这一特点，在化学教学过程中，必须充分运用化学实验这一重要的教学方法，以利于化学知识、技能的传授和掌握，同时培养学生解决化学实际问题所必须的能力。

化学的另一特点，在于它又是一门理论科学。在化学教学过程中，要传授和掌握抽象的化学概念和理论，除需运用化学实验，以及实物、模型和其它直观教具等教学方法外，还必须采用讲授法，通过教师的语言促进学生的形象思维和抽象思维，促进学生的智力活动，以利于形成化学概念和掌握化学理论。

二、要具有启发性，有利于发展学生的智力与能力

全日制十年制中学化学教学大纲（试行草案）中指出：“化学教学要采用启发式，引导学生积极主动地学习，以培养他们独立思考和自学的能力”。因此，在化学教学中，无论选用哪一种教学方法，都必须体现启发学生积极思维、发展学生智力和培养学生能力的要求。

例如，在运用化学实验方法中，使学生明确观察的目的，以启发学生用正确的态度去观察实验现象；使学生明确观察的方法，以启发学生分清主次，抓住实验的关键现象去观察（观察能力的培养）；引导学生对实验现象进行分析、对比、综合、概括、判断等思维活动，以启发学生研究实验现象并了解现象的本质（思维能力的培养）等。

又如，在运用讲授法中，要讲清学习的目的要求，以启发学生学习的自觉积极性；或揭示知识的内在联系，以启发学生应用已有的知识，对比理解新知识；或用生动形象的语言、恰当的比喻，以启发学生从形象思维过渡到抽象思维，便于掌握化学概念和理论；或讲述化学史中生动的历史故事，以启发学生对化学概念加深认识；或运用辩证唯物主义基本观点，以启发学生的逻辑思维，使之灵活地掌握和应用化学知识等等。

三、要符合教材内容和教学目的的要求

化学教学方法是为顺利地完成化学教学任务和教学内容服务的。所以，在化学教学中所选择的教学方法，应符合教材内容和教学目的的要求。

例如，讲氧气的性质一课时，目的在使学生掌握氧气的物理性质和化学性质。这可通过直接观察去认识和掌握。因此要用展示实物（氧气）和演示实验（氧气分别与木炭、硫、铁反应）的教学方法。

又如，讲化学方程式的书写和配平一课时，目的在使学生掌握正确书写化学方程式的步骤和配平化学方程式的一般方法，这就需要采用教师示范讲解和学生课堂练习的教学方法。

四、要考虑学生的年龄特征与知识和能力水平

不同的教学方法，对学生的知识水平和能力水平的要求是不同的。因此，在选用教学方法时，还应考虑学生的年龄特征和知识、能力水平。即考虑学生的可接受性。

例如，对刚接触化学课的初三学生来说，他们的化学知识尚少，学习化学的抽象思维能力较差，亦未经过化学实验技能的训练。因此，在化学教学

中就需要较多地采用演示实验的教学方法来丰富学生的感性知识，并使学生从教师的实验操作示范中获得实验技术知识。尔后随着学生化学知识的积累和思维能力的发展，就应增多边讲边实验的教学方法。到了高中，当学生积累的化学知识，掌握的实验操作技术和思维能力的发展都达到更高的水平时，就应更多地采用学生独立实验的教学方法，以利培养学生独立探索和获得化学知识的能力。这样，根据学生不同的实际情况，从而选用不同的教学方法，也是符合理论与实践相结合的原则的。

在考虑学生的年龄特征和知识、能力水平选用教学方法时，应把学生的可接受性建立在现代心理学和教育学对少年儿童智力发展研究成果的基础上，充分理解“教学促发展”和“发展促教学”交相作用的客观规律，并在深入钻研教材和恰当估计学生智力发展水平的基础上，选用适当的教学方法。

五、要考虑多种教学方法的相互配合和灵活运用

教学实践证明，一堂课的教学，常常需要多种教学方法的相互配合，才能收到良好的教学效果。

多种教学方法的相互配合，是由化学教材内容和教学目的所决定的。一节化学教材，往往包括了多种内容。例如，有的既有物质的存在、性质、制法、用途的知识，又有化学基本概念的内容；或者是既有化学基本概念，又有化学计算等等。化学教材内容的复杂性，必然要求化学教学方法的多样性。

多种教学方法的相互配合，是每一种教学方法本身功能局限性的反映。例如，如果只有演示实验而没有讲解相互配合，就会形成学生仅凭个人的新奇感觉去观察，学生对实验现象的观察往往限于盲目性，也不能引起学生有意识地积极思维，则观察只能停留在表面现象上，不能深入现象的本质，这样，会降低教学效果。反之，如果只有抽象的讲解，而没有直观演示，学生往往只会死记教师的语言，也难于转化成真知。这都反映出每种教学方法都有其一定的功能和局限性。所以，在教学过程中应当将多种教学方法合理地结合起来，使之相互补充和配合，以求得良好的教学效果。

从心理学的观点来看，多种教学方法的合理结合，能把视、听、嗅、味、触摸等各种类型的感知觉与思维活动同时组织到掌握知识的过程中，这可以增强感知的效果和促进各种认识能力的发展。各种教学方法的结合使用，有利于智力水平不同的学生都能激发起学习兴趣，兴趣越大越能使人注意力高度集中，在大脑皮质上产生优势兴奋中心，增强神经联系，所感知的事物印象就越深刻。因此，有人把多种教学方法适当结合以增强效果，比喻为“用多种颜色来调色，将会使教学过程这幅图画显得更加美丽”，这就十分形象地说明了它的意义和作用。

教师对教学方法的多样性和把各种教学方法合理地结合起来的可能性及其意义认识得越深刻，则在教学过程中越能自觉坚持和灵活应用多种教学方法。教师为某堂课或某段教材选用的一套教学方法结合得越合理、越成功，教学过程就越生动活泼，效果越好。但是也应注意，如果在一堂课中把教学方法不恰当的多样化，使学生眼花缭乱，反而会分散学生的注意力和破坏学生的逻辑思维。所以，在一堂课中应用多种教学方法时，要做到配合得当，这就要求教师具有较高的教学艺术水平。

§ 3 - 2 常用的化学教学方法

在中学化学教学中，常用的基本教学方法有讲授、实验、运用直观教学手段、指导学生自学、练习、参观等。除实验法留待第四章介绍外，现介绍其余各种方法。

一、讲授

讲授是教师运用口头语言向学生传授知识，促进学生智力发展的方法。它能在较短的时间内，较简捷地传授大量的知识；可以方便地及时向学生提出问题，指出解决问题的途径；特别是对化学教材中微观、抽象的内容，必须通过教师讲授以启发学生的抽象思维去理解才行。同时，化学教学中的一切其它方法，都必须和讲授相结合。因此，讲授法仍然是化学教学中基本的教学方法之一。

讲授法在具体运用中，因进行方式不同，又分为讲述、讲解、讲演和谈话。

（一）讲述法

此法的特点在于教师充分运用生动形象的口头语言，叙述所讲的对象或描绘事实材料。例如，关于化学家的生平事迹、科学发展史、化学在国民经济中的作用以及对化学现象的描述等，一般用讲述法。在化学教学中，讲述法多用于感知不太丰富的低年级学生。

（二）讲解法

此法的特点在于教师运用口头语言，对所讲内容进行分析、比较、综合、解释和论证，以揭示事物的本质，启发引导学生作出理论概括，化学课中常用于各年级的教学。如讲授产生化学现象的原因、化学概念的含义以及化学原理的本质等。

讲述和讲解，在中学化学教学实践中，都是以教师短时间独白的口述形式表现出来，而且总是和其它教学方法交织在一起的。

（三）讲演法

如果把讲述和讲解结合在一起，有时还配合演示化学实验和其它直观教具，形成教师系统的讲话，这就是平常所说的讲演法。其特点是教师讲话的持续时间长。讲演法要求学生有较持久的注意力，较高的听课能力，能在听课时积极思考，正确理解教师所讲的内容，并用丰富的词句和化学术语笔记教师所讲的中心内容和结论。因此，主要用在向高年级学生讲授理论性教材。

（四）谈话法

这是教师在学生已有知识、经验的基础上，根据教学目的和教材内容的重点和难点提出问题，引导学生围绕问题积极思维，通过师生之间、同学之间口头对话的方式进行教学的方法。

在化学教学中，谈话法常用于检查学生知识；或复习巩固旧知识；或在讲授新课中配合讲解、练习、演示实验；或配合学生实验；或配合参观等。

正确地运用谈话法不但能激发学生的学习积极性，培养思维方法和运用学过的知识，以及解决新问题的能力，还能发展学生的语言表达能力。谈话中由于能照顾各种水平不同的学生，因而易于作到因材施教。

谈话法并非简单的“一问一答”。经验证明，要达到好的教学效果，必须注意以下几个方面：

1. 谈话提出的问题应集中在重点内容和关键性问题上。决不能为提问而

提问，使枝节问题占用了课堂教学时间，不利于完成教学任务。

2. 谈话提出的问题应富于启发性，才能引起学生的积极思维活动，并使之用自己的言语来回答。要防止学生不加思索的回答“是”或“不是”。

例如，在复习催化剂这个概念时，提问学生“在用氯酸钾和二氧化锰混和加热以制取氧气时，二氧化锰是不是催化剂？”学生就可能不加思索的回答“是”或“不是”；如果提问学生“什么叫催化剂？”学生往往可以照书死背定义；若问“为什么用加热氯酸钾制氧气时常加入二氧化锰？二氧化锰在此起何作用？”这样，学生就要开动脑筋才能完满地用自己的言语回答问题；假若再设计一种问法：“试比较用盐酸和二氧化锰混和加热制氯气与用氯酸钾和二氧化锰混和加热制氧气，在这两个反应中二氧化锰所起的作用是否相同？为什么？”这样，学生就必须掌握催化剂和氧化剂的区别，同时运用辩证唯物主义观点来回答问题，引起一系列逻辑思维活动，并促进表达能力的训练。

如欲通过谈话概括出某个结论，就需要提出一组启发性问题。这时各个题目之间应有紧密的逻辑联系，以使学生的思维跟着一个问题的对话讨论而逐步深入，最后概括出结论。

此外，还要注意所提问题的范围不要太大，问题的深广度要符合学生的知识基础和接受能力，否则学生就无法回答而使教学不能顺利进行。

3. 谈话时，教师的提问要面向全班学生，并留给学生一定的思考时间，然后指定个别学生回答，同时组织全班学生仔细倾听回答，学生答完后，还可让其他学生补充或讨论。教师在启发诱导学生讨论或总结时，应纠正学生答案中的错误或不确切的内容以及思维方法上的缺点。

在指定个别学生回答问题时，除检查学生是否掌握已学过的知识外，通常宜根据问题的难易程度，指定知识、能力水平相适应的学生回答。这样做，一方面能使全班学生都有可能参加谈话，使谈话顺利进行。另一方面从心理学的角度出发，既可使水平高的学生回答较难的问题，从而促进其思维活动的发展，又可使水平较差的学生有可能答对问题，使他们建立学好化学的信心。

由上可知，掌握好谈话法，使之达到应有的效果，也不是件容易的事。为了掌握好谈话法，教师课前要充分了解学生知识、能力水平，深入钻研教材和教学目的，并运用心理学、教育学原理，设计好谈话的内容，推敲每一个问题，拟好谈话提纲。绝不能把谈话法搞成简单、琐碎或漫无边际的一问一答。否则，看起来课堂气氛似乎很活跃，实际上学生的思维能力和表达能力却并未得到培养。

（五）教学语言与学生思维能力的发展

无论讲述、讲解、讲演，或是谈话，都是通过教师的教学语言来传授知识和发展学生的智力。而学生获取知识，必须通过自己的思维。因此，发展学生的思维能力是教学中非常重要的一个问题。

语言是思维的外壳，是交流思想的工具。教师的教学语言在发展学生思维能力方面具有特别重要的作用。化学教师的教学语言要起到发展学生思维能力的作用，不仅要符合语言学的一般规律，满足语法上和逻辑上的要求，还要反映化学事物的现象和本质，具备教育和教学的条件。具体的要求是：

1. 语言要符合科学性并富有思想性。

化学教学语言的科学性，具体的体现在正确的引用化学术语，确切的表

达化学事物的现象和本质上。

化学术语是化学上用来表示物质及其变化、化学概念等的专门名词和科学语言，如氢、氧、盐酸、氯化氢、化学反应、氧化-还原反应、化学元素、分子量、摩尔浓度等等。在化学教学过程中，化学术语对于化学知识的掌握和化学思维的发展，有着不可分割的关系。学生如果不掌握这些化学术语，或者不能正确运用这些化学术语，要想顺利和有效地学习化学科学，那是不可思议的。所以化学教师要准确地运用化学术语，教会学生正确地运用化学术语去打开化学思维之路。例如，决不能把氯化氢说成盐酸，也不能把滴定管说成玻璃管等。不确切地运用化学术语就不能正确指明化学事物。在化学教学中，还要注意叙述化学事实的准确性。例如把“二氧化碳一般不支持燃烧”叙述为“二氧化碳不支持燃烧”，去掉了“一般”二字就造成了科学性上的不严密。因为镁、钠、钾等活泼金属能在二氧化碳中燃烧，只不过由于学习上的阶段性，当时还未讲到镁、钠、钾等活泼金属。因此，在用教学语言描述二氧化碳的这一性质时，就不可缺少地要加上“一般”二字，为以后学习扩大这方面的知识，科学地留下伏笔。诸如此类的例子说明，在化学教学中，任何含混不清、模棱两可的讲述和不正确的引用化学术语，都会导致科学性上的错误，这不仅会造成学生思想上的混乱和掌握化学知识的困难，而且，还会影响学生，使他们也形成不良的表达习惯。所以，保证化学教学语言的科学性是十分重要的。

化学教学言语的思想性，不仅包涵在语义中，同时还体现在语言的音调上，因为语言的音调能表现说话人的思想感情。例如，教师用满腔热情的语调去讲述我国在化学科学上的重大成就，就能激发学生的爱国主义热情。所以，教师的语音、语调所流露出来的思想感情和意志，对激发学生的学习兴趣、增强听课的注意力、培养思想情感等所产生的教育作用是不容忽视的。

2. 语言要具有启发性。

教学语言是否具有启发性的主要标志，在于是否能引起学生的积极思维活动。化学教学语言启发学生思维的形式是多种多样的。在一节课的开始，为了给学生开展思维活动创造良好的前提，常从引起学生的注意、兴趣和造成悬念，终至激发学生的求知欲来组织引入新课的语言。例如，在讲质量守恒定律时，有经验的中学化学教师往往不是直接提出：“我们现在讲质量守恒定律”，而是讲述一段启发性引言如：“前面我们已学过不少化学反应，例如磷在空气中加热跟氧化合，高锰酸钾加热分解等。同时也已经知道，物质在一定条件下能不能跟其它物质发生反应，这是由物质的本性决定的。这是质的方面。如果某一反应能发生，我们又会进一步想到一个新的问题，那就是在这个化学反应中的反应物、生成物之间在量的方面有没有一定的关系呢？今天就来研究这个问题。”^[2]这样，既使学生在无意注意中复习了旧知识，从而自然地在教师设计的思路开始了思维活动，又提出了一个使人悬念急盼解决的问题，引起了学生的求知欲和听讲的注意力。与此同时也使学生了解了学习的内容和任务，这比死板的提出课题更能调动学生学习的自觉性和积极性。

在化学课中抓住教学内容的内在矛盾及其发展，以提出矛盾再解决矛盾的方式来组织教学语言，有利于巩固学生持续的注意力和积极思维。例如，在讲合成氨的生产过程时，可按以下程序提出问题，逐步分析解决。

在介绍合成氨的化学反应的基础上，首先提出原料气的问题（造气），

经过分析得出，可用焦炭、空气和水蒸气为原料制得半水煤气，此即为合成氨的原料气。

其次提出，由于原料气中除含有一定比例的氢气和氮气外，尚含有其它气体杂质，如 CO 、 CO_2 、 CH_4 、 H_2S 、 O_2 等，必须除去，从而引出原料气的净化、变换过程。

再次提出，由于用氮气和氢气合成氨的反应是一个气体分子数减少的放热反应，引导学生运用化学平衡的原理，分析在所选用的温度和催化剂条件下，必须在高压下（压缩）进行反应（合成），进而讨论原料气的压缩过程和合成过程。

然后，提醒学生注意，由于从合成塔里出来的气体，除含有一定数量的氨外，尚含有大量未起反应的氢气和氮气，因此，必须进行氨与氮气、氢气的分离，以及氮气、氢气的循环使用等。进而讨论氨的分离过程和气体的循环过程。

这样，随着一个个矛盾的提出和解决，学生不但始终处于积极思维的状态，还会感受到自己沉浸在有趣的智力活动过程中。

从这个例子也可以看出，为了发展学生的逻辑思维能力，化学教学语言必须具有逻辑性和系统性。

为了加强讲授的逻辑系统，要求教学语言必须精炼，层次分明，条理清楚。

教学语言采用形象的比喻，最能唤起学生的想象思维，这是大家所熟知的。但是，应特别注意比喻要恰当，要合乎科学性和思想性，否则，会产生相反的效果。

3. 语言要有机动性。

语言的机动性是教学语言的特点之一。所谓教学语言的机动性，是指教师讲课的语言，要跟学生当时的思想联系起来，与学生的接受水平尽量一致。也就是说，上课时，教师决不能不顾学生的接受情况，一成不变的讲下去。而应根据学生的反映，灵活机动地改变词句或叙述结构，使之易为学生所接受。

教师的教学语言，常要在备课中经过深思熟虑后确定下来。尤其是年轻教师，在备课时，往往要写出较详细的教案或讲稿，或拟出较详细的谈话提纲。但是，由于备课时对学生的情况，难免有掌握不够的地方，因而设计的讲授方案中也可能有不尽完备之处。因此，上课时绝不能死背计划好的词句。而应一边按计划讲授，一边注意观察学生的反映。如果学生对所讲内容领悟了，教师就可按原来的设计继续讲下去；如果发现学生有迷惑不解的情况，这说明学生接受不了教师的讲授，教师就应及时地、灵活机动地酌情改变教学语言，力求使学生能够接受所讲的内容。

一个化学教师要能做到灵活机动地运用教学语言，必须具备以下条件：即对教学工作有极端负责的精神；深入掌握所讲的化学内容；具有丰富的心理学知识和对人的观察力和判断力；有较高的文化修养并掌握丰富的词汇。

4. 讲究语言的外部形式。

教学语言的外部形式，是指词义之外的语音的高低，语调的快慢和节奏，以及吐字清楚等等。

教学语言的声音过高或过低，吐字不清，节奏不当等，都会影响学生听课时的兴趣与注意力，影响教学效果。例如，语调平板而无节奏，会使学生

昏昏欲睡；讲话过快，学生来不及思考所讲内容，会使学生产生消极情绪；讲话过慢，会使学生的思维受到抑制、思想涣散等等。所以教学语言应是吐字清楚，声音的高低和速度的快慢适度。语调自然而有抑扬顿挫，使之带有节奏感，这样学生听课时不易疲劳。在讲到教学内容的重点或关键的地方，应加重语气，并放慢速度，这既能起到集中学生注意力的效果，也利于学生思考和记笔记。

二、运用直观教学手段

在中学化学教学中，除运用化学实验加强直观外，还应运用传统的化学直观教具和新兴的电化教学手段，使化学教学内容形象化，增强学生的感知，帮助学生理解和形成化学概念，掌握微观世界中抽象复杂的化学原理。化学直观教具是启发式教学的重要手段之一，不仅能集中学生的注意力，激发他们的兴趣，而且能培养他们的观察力和思维力。

（一）传统的直观教具

传统的直观教具是指标本（或样品）、模型、挂图、板书、板画等。它们应用于教学已历时很久。早在17世纪，捷克教育家夸美纽斯就在他的《大教学论》中提出：“在可能的范围以内，一切事物都应该尽量地放到感官的跟前。”“假如事物的本身不能得到，那便可以利用代替他们的代表。我们可以制造范本或模型以为教学之用”。^[3]这些话论述了标本、模型等在教学上的重要性和必要性。

随着时代的进步，教学中使用的直观教具无论在内容上或形式上都已向大大地发展了。

1. 标本（或样品）

标本（或样品）是实物教具。例如，各种金属、非金属、化合物的矿石，化工产品，化学试剂等实物，都可搜集或制作，分别装在玻璃瓶或盒中封好，贴上标签，做成标本（或样品）。

教学中配合讲授，展示标本（或样品），可使学生对所展示的物质的真实存在和外观特征，获得深刻的印象和正确的感性知识。例如，有的在讲碳酸钙和碳酸氢钙相互转化和自然界生成溶洞的知识时，在做完碳酸钙和碳酸氢钙相互转化的演示实验后，还展示了钟乳石和石笋的实物标本，引起学生极大的兴趣，从而加深了学生对自然界千姿百态的溶洞、五光十色的钟乳石和石笋的成因的理解和记忆。也可在实验室内布置一个展览框，将标本（或样品）按教学内容或物质类别编排展出，供学生平时观察和复习时使用。

搜集、制作标本（或样品）时，要选取能反映其本质特征的典型实物，不应选取含杂质或外形不完整的，以免导致学生形成错觉。标本（或样品）还应有一定的大小，以便学生能清楚的观察。例如选取矿石标本时，要尽量选取不含脉石的；制作晶体标本时，要求制得的晶体既有完整的典型的几何形状，又要比较大。

2. 模型

模型是实物的模拟品，例如炼铁高炉、氨的合成塔、电解槽等生产设备模型；接触法制硫酸等的工厂设备流程模型；启普发生器、臭氧发生器等仪器模型，原子的电子云、原子结构、分子结构、晶体结构等示意模型。

做成立体的模型，会使人产生近似实物的实体感。同时还可按教学的需要，做成活动的、能拆卸、装配的立体模型。例如，可将氨的合成塔做成塔壳可以拆开，能看到内部构造的立体模型。又如分子结构模型，可以做成许

多球棍元件，在课堂上可边讲边装配，便于教师示范，学生练习。从而，使学生较易理解分子内各原子间的键合情况及其排列的相互关系，以及分子的立体结构等。

化学教师在教学实践中因陋就简，就地取材，自己动手制作模型的工作，值得提倡。例如用铁丝、玻璃、棉花制作电子云和分子结构模型^[4]；用铁丝和废纸浆制作电子云模型^[5]；用橡皮泥、竹签、透明胶片制作分子模型^[6]；用硬纸板制作晶系的立体模型^[7]等等，都是简易、经济而又解决问题的办法。

在化学教学中，还有原子纸片模型^[8]、绒面教学板^[9]，以及磁力黑板贴片模型等。这实际上已演变成为动画模型与挂图相结合的产物，能起到更加生动、形象、直观，简化板书，突出重点的效果。

3. 化学挂图

化学挂图是化学教学上常用的图形、图表。例如元素周期表，化学仪器、化学实验装置及化学实验基本操作图，化工生产工艺流程和重要设备的内部结构示意图，各类物质的相互关系图，物质的性质比较表，原子结构、分子结构、晶体结构示意图，分子的球棍模型图，分子的比例模型图，以及揭示化学基本概念、基本原理的模拟（或示意）图，数据表等等。这些图表在化学教科书上一般都能找到，但为了讲解时便于分析、说明，指导学生观察，集中学生注意力，增强教学效果，也需要放大绘制成挂图。

挂图是一种视觉直观教具，绘制时不但要求图形正确，还要求清楚醒目，适当应用色彩但又不要“五光十色”纷扰视觉；要 85 求图形层次分明，突出教学内容重点，利于引导学生集中注意力围绕主要问题思维；要求图型大小适当，使全班都能看清楚；要求笔画工整、画面清洁、使人产生美感，并给学生以作风严谨，一丝不苟的教育。

使用挂图时，要求挂在使全班学生都能看到的适当位置。讲解中应用教杆指示图表部位，注意不要遮住学生视线；指示图表中的部位时，切忌将教杆乱晃或移动太快，以免扰乱学生的视觉和思维。

4. 化学课的板书、板画

化学教学中的板书、板画，是教师配合讲授，利用黑板和粉笔书写、绘图，它与化学挂图的作用相类似，也是一种引起视觉直观的手段。恰当地运用板书、板画，可以集中学生注意力，有助于学生理解讲授的内容、系统和重点，有利于启发学生思考和记笔记。

运用板书、板画应注意以下几点：

(1) 板书、板画的内容应突出讲授内容的中心和关键。

板书、板画绝不是不分巨细的简单重复讲解的词句和内容。而应“画龙点睛”，突出所讲的内容的中心和关键，或者学生不易理解的地方。这样，学生在听讲的基础上看着板书、板画，会使理解和思维进一步深化。为此，教师应事先精心设计板书、板画内容的提纲。

一节课的板书、板画，应能体现该节课的教学目的与教学内容的内在联系和重点，应利于多种教学方法的配合运用和突破难点，并适应学生的实际情况，利于学生理解和记忆，要做到这些，并非易事。有经验的教师常常在备课中为精心设计板书、板画提纲而花费不少气力。教学实践证明，这是提高教学质量完全必要的措施。教师在精心设计板书、板画提纲时所下的功夫愈大，该提纲就愈能帮助学生抓住知识的来龙去脉，并提纲挈领地掌握系统

化的知识。

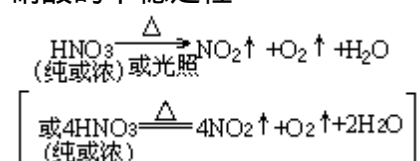
为了突出中心和关键，要求板书、板画应用简洁明瞭的文字和图形。化学上的化学用语，本身就是表达物质及其变化的科学缩写。化学仪器装置图，各种流程图，示意图等均有统一的简明画法。因此，它们应是用来表现化学课的板书、板画的主要内容和工具。这也是化学课的板书、板画的特征。

例如，在讲硝酸的不稳定性时，教师可以这样口述：

“硝酸的性质很不稳定，容易分解。纯净的硝酸或浓硝酸在常温下见光就会分解，受热时分解得更快。它分解的产物是二氧化氮气体、氧气和水”。

表明上段叙述内容的板书可以写成：

硝酸的不稳定性



因讲授这部分内容时，学生早已学过化学方程式的配平，故可将以上化学方程式的配平留给学生来完成。当然，如果了解到任课班的学生对配平化学方程式确有困难时，则需在课堂上指导学生来配平。

又如，在叙述盐酸跟硝酸银反应的演示实验时，教师的口述是：

“在试管里先加入少量蒸馏水，然后加入几滴盐酸溶液，摇匀，再注入几滴硝酸银溶液，摇匀，有白色沉淀生成，再加几滴稀硝酸，摇匀，白色沉淀仍不溶解”。

可用板书、板画表示为：(2) 板书、板画应紧密配合讲解。

在教学过程中，除对复杂的图表或补充作业题等需要事先写或画在小黑板上外，一般是在课堂上紧密配合讲解书写或绘画。这就要求书写和绘画既快又正确，要能作到边讲边写或边讲边画。这样，能使教学更加生动直观、而又保持学生的积极思维。

(3) 对板书、板画的安排要有计划

在课堂教学中，教师必须事先考虑好：哪些板书、板画是需要保留到最后总结复习的内容，哪些是可以随讲随擦的内容，保留的内容应布置在黑板的哪个位置，以及字、画的大小，行列的间距等都应计划安排妥当，使板书、板画显得整齐、清晰和美观，便于学生观察。

(4) 板画要有示范性。

由于化学图解或简图能方便地表明被描绘的化学仪器或设备的作用原理、化工生产流程和有关化学实验的基本概念等。所以，它是正确表达化学知识的手段之一，不但教师要掌握，学生也必须掌握。通过绘画各种化学仪器及实验装置图，对于理解和运用化学知识，特别是对各种化学仪器的正确使用和安装，化学实验的正确操作，以及提高笔记能力和书写化学实验报告的能力等方面都很有帮助。

为了培养学生绘制化学仪器及实验装置图等的技能，教师在作板画时要注意示范性，要使学生深刻体会画图时首先要求图形正确，线条分明。画单个仪器平面图，要按照仪器各部分大小比例，并依一定顺序分步描绘；画成套实验装置图，要先画主体部分，后画配件部分，并使各个仪器大小匀称，位置适当，整个装置符合科学原理。

常用基本化学仪器及实验装置绘图法见表 3 - 1。

（二）电化教学手段

1. 电化教学手段的意义和作用。

电化教学工具和技术以及电教资料是现代化教学的重要手段。当前，世界上运用于教学的有幻灯、电影、广播、电视、录音录象及电子计算机等。它是传统教学工具的补充、发展和改革，从一定意义上讲，是教学方法上的一种革命。

电化教学手段用于教学，比起传统直观教具来说，具有更加生动，直观，表现力和感染力强，容易再现，能顾及学生的个别差异，便于学生理解和增强记忆等优点。突破了传统直观教具的局限性。例如，教学电影，能使用各种技巧，形象地表现宏观世界的化学现象和微观世界的原子、分子运动等物质的内部变化和发展过程；展示复杂的工艺过程；利用高速摄影机拍摄的影片，能将某些过程以慢镜头放映出来。把抽象的教学材料形象化。

通过电视和电影，可以观看诸如核爆炸，X-射线辐射，原子反应堆的工作情况等具有危险性的教学实验。有关实验仪器介绍和实验操作示范都可以利用电视录象很方便地录制成录象磁带，重复播放。

幻灯可以在课堂上使演示实物化小为大，有利于看清细微的变化现象，从而使演示实验只需少量药品而获得同样的效果。演示活动幻灯片还能化静为动，收到类似电影的效果。反射式幻灯机可以直接把图书资料等映到银幕上。投影幻灯还可用以代替板书、板画，只要在它的工作面上放一张透明胶片，就可在胶片上书写、画图，投影到银幕上去。

目前，世界各国都在大力推广和发展现代教学技术，不断研究改进旧有的电化教具、设备，使用新的电化教具、设备。教学技术现代化的主要趋势是：已有的电化教学工具趋向自动化、微型化，电子计算机迅速用于教学和通讯卫星进入教学领域^[10]。实践经验看出，电化教具用于教学，是提高各级各类学校教学质量的有效手段。但也应指出，电化教学手段并不是万能的。已有人对它进行过全面评价。^[11]在电化教学中，无论是确定电化教学内容，编制或选择电教资料（幻灯片、电影片、录音磁带、录象磁带等电教教材，常称为“软件”），在课中安排、组织、运用电化教具（又叫硬件），以及使用电教资料时的指导或讲解等，都离不开教师的主导作用。^[12]特别是教师面授时，丰富多彩的教学语言的感染力，师生间思想交流的亲切感，课堂上及时联系学生实际，灵活调整教学内容和进度，不断启发、巩固学生持续的积极思维和学习兴趣，以及教师良好的思想、作风、品德所起身教的影响等，更非教学工具所能代替。已有教学实践证明，过分使用电视来教学，常会使学生厌倦，认为“千篇一律”而漠然视之，甚至产生反感的心理状态。这样，必然会降低教学效果。所以，电化教具要在教师的妥善使用下，与行之有效的各种教学方法（包括传统教具）适当地结合起来，才能充分发挥出它的良好作用。

我国的电化教育事业，自新中国成立以来，有了一定程度的发展。^[13]结合我国的实际情况，目前，我国常用的电化教学手段主要有幻灯、录音、录象、电影、电视、广播，语言实验室等。其中尤以幻灯用得最多，效果也比较好，所以近年来首先是把重点放在大力推广普及幻灯教学上。

2. 幻灯在化学教学中的应用

教学实践证明，幻灯用于化学教学，在提高化学教学质量方面，成绩是

显著的，并已取得了不少的经验。

幻灯在化学教学中突出的成效是：

(1)扩大演示实验的效果。

传统的演示法，对于仪器装置较复杂的实验，如催化法合成三氧化硫、氨的合成以及一些带有燃烧、爆炸等显著现象的实验，表演是比较成功的。但对那些试管反应中的细微变化，如少量气体或沉淀的产生、微弱的颜色变化或体积变化，在教室中座位离讲台稍远的学生，都不易观察清楚。如果教师在教室里来回走动让学生观察，又要花费时间，势必影响讲练进度。如果使用幻灯机将这类演示实验放大投影在银幕上，就可提高细微现象的可见度，全班学生就都能很清楚地观察到了。化学教师在运用幻灯演示化学实验方面，已取得了不少经验。例如用幻灯演示电解水或电解食盐水实验，观察电极上产生的小气泡；^[14]用幻灯演示电化锈蚀实验，观察锌条上细小气泡的产生到加剧，同时粗铜丝上气泡的产生到消失的变化过程；^[15]用幻灯演示浓度对化学平衡的影响实验，观察改变生成物或反应物浓度引起平衡移动时，平衡体系中颜色的变化情况；用幻灯演示盐类水解实验，观察指示剂在不同类型的盐水解后溶液中的显色情况；^[16]用幻灯演示电解法精炼铜实验，观察阳极铜片的迅速溶解，阴极的铜丝很快变粗的现象；用幻灯演示铅的电沉积实验，观察铅从阳极上溶解下来，同时，溶液中的铅离子在阴极上放电形成铅树的现象；^[17]用幻灯演示过饱和溶液实验，观察醋酸钠的过饱和溶液中逐渐析出过量溶质形成针状晶体的现象；^[18]用幻灯演示硅酸盐的生长实验，观察硅酸盐薄膜生长过程的细微变化现象；用幻灯演示两种液体互溶前后的体积变化实验，观察乙醇和水互溶后总体积缩小、苯和冰醋酸互溶后总体积增大的微小变化现象；^[19]用幻灯演示胶体的电泳实验，观察U形管中氢氧化铁溶胶，在接通直流电源后，向负极移动，1—2分钟后（不经幻灯放大，则约需二、三十分钟），红棕色的氢氧化铁溶胶在U形管的两臂中出现明显的液位差现象^[20]等等。其它尚有很多经验，兹不一一列举。以上典型例子说明，各式各样细微的化学实验现象，均可经幻灯机放大演示，增强直观，缩短观察时间，扩大演示实验的效果。同时因为用药量少，这就有可能使那些费用较大的、涉及贵重药品的演示实验，在花钱不多的情况下也能进行了。

(2)放大化学图表，化静为动，使形象更加生动，促进学生的想象力。

幻灯除能把绘在幻灯片上的化学图表放大到数平方米，使坐在大教室后边的学生也能看清楚外，还可把透明胶片按教学目的要求绘制成成套的复合式幻灯片、转动动画式幻灯片、抽动动画式幻灯片等。表演时就可以化静为动。例如快速转动模拟电子云活动幻灯片，就可以在银幕上看到模拟的电子在原子核外一定范围内运动（隐隐现现），好象“云雾”笼罩在原子核周围；^[21]使s电子云和P电子云幻灯片两两相对平移，可以观察和比较s、P电子云在不同方向上部分重叠的情况；使绘有一套Na⁺面心立方点阵的幻灯片和绘有一套Cl⁻面心立方点阵的幻灯片重叠，可得到完整的氯化钠晶体结构图形，然后平移抽动其中的一张幻灯片，使两张幻灯片慢慢错开，就可以在银幕上清楚地看出Na⁺，Cl⁻这两套面心立方点阵和氯化钠晶体结构的关系等。^[22]这些例子说明，在化学教学中可以适当应用活动幻灯片，使形象更加生动，示意更加简明，有利于帮助学生理解和促进学生的想象力。

(3)使讲授生动有趣，化繁为简，节约时间。

实践证明，化学绪言课采用幻灯进行课堂教学，可得较好效果。

初中化学绪言课，是学生开始系统学习化学的第一课。一般要向学生介绍什么是化学、为什么学化学和如何学好化学等问题。讲好这些问题，对启发学生学习化学的兴趣，具有特殊重要的意义。但绪言所包含的内容牵涉的知识面广，分量重，有些化学基本概念，对初学者来说，又只能做深入浅出和适可而止的讲解，这都给讲好绪言课带来了一定难度。所以，必需研究绪言课的教学方法。

绪言的具体内容通常可分为三个部分。第一部分，介绍物质的两种运动形式——物理变化和化学变化，物质的两种性质——物理性质和化学性质，在此基础上讲解化学研究的对象，阐明什么是化学和为什么学化学。第二部分，介绍我国古代化学工艺的一些伟大成就、近代化学在我国落后的原因和新中国成立以后在石油、化学工业以及化学科学技术的伟大成就。第三部分，说明化学与我国实现四个现代化的关系，激励学生为“四化”而学好化学，并介绍一些学习化学的方法。

考虑到初中学生形象思维比较发达，而化学知识又甚少的特点，在绪言课的教学方法上，加强直观特别重要。第一部分的教学，可以采取展示实物、演示化学实验，配合板书进行讲授的方法。其他部分，特别是第二部分，系大量回顾历史史实，可将其内容设计、绘制成一系列形象鲜明的彩色幻灯片来放映，配合讲解。这不但能提高学生的学习兴趣，还可化庞杂为简明，缩短学时，提高教学质量。有的地区利用幻灯进行初中化学绪言课的教学已取得了一定的效果和经验。〔23〕

课堂教学中使用幻灯，要注意以下几点：

(1) 幻灯片的内容要紧扣教材，突出重点和解决难点。画面要鲜明、生动、扼要，解说要精练。

(2) 幻灯只能作为教学的重要手段之一，应与讲解、板书、挂图、模型、演示实验等各种手段配合，恰当使用。例如对于几笔就能画好的简单图形，用板画比用幻灯片更自然，就宜用板画而不必用幻灯片。每节课放映幻灯片的时间不宜太长。

(3) 设计活动幻灯片的活动方式，应尽量简单，便于操作。如果过于复杂，课堂操作时容易发生失误，反而耽误时间，影响教学效果。

三、指导学生自学

指导学生阅读、记笔记和完成习题作业，都在于使学生掌握学习方法，培养学生独立自学的能力、兴趣和习惯。这不仅是为了学生在校学习的需要，也是为了给学生将来能独立地获取知识和独立地进行工作奠定坚实的基础。

(一) 指导学生阅读

指导学生阅读是中学化学教学中常用的教学法之一。它是在教师指导下，学生通过自己阅读教科书和参考书以获取知识，同时培养学生阅读能力、兴趣和习惯的一种教学方法。

阅读能力是自学能力的基础。因为阅读是由多种心理因素组成的复杂的智力活动，它包括感知觉、思维、认识、记忆、语言等。所以，从根本上说，阅读能力是观察能力、思维能力、记忆能力和语言能力等的综合。

教学实践证明，学生没有阅读能力，不能正确理解书中的字、词、句的含义和化学概念，抓不住段落的中心思想，不会使用教科书，也缺乏阅读教科书的兴趣。这种学生，往往是课前不预习，课后不复习，课堂听讲和课后

做作业都很吃力。即使是课堂听懂了，但不能从阅读教科书去深入理解和巩固，很快又会模糊和忘记。所以，有经验的教师狠抓学生的学习质量，都是首先从指导学生阅读、培养学生阅读能力抓起。上海育才中学的“读读、议议、练练、讲讲”教学方法。就是把“读”作为这个方法的基础。〔24〕

1. 指导学生阅读化学教科书。

化学教科书是学生用以加深和巩固课堂所学知识的基本工具，也是学生获取化学知识的重要源泉之一。

在中学化学教学中指导学生阅读，首先要指导学生阅读化学教科书。指导的内容主要包括如下的几个方面：

(1) 指导学生在预习中阅读教科书。

教师要向学生讲清预习的意义。预习的意义在于能使学生初步了解教材内容及自己不懂的问题，从而带着问题去听讲，就能把注意力集中在那些不懂的问题上，这样将会学得快，记得牢。同时，在学生预习的基础上，教师便于作到精讲重点、难点和关键。在化学绪言课中，向学生适当介绍所用化学教科书的结构，也有助于调动学生阅读的积极性。

要教会学生预习的方法：首先要了解、记住章节标题和课文中的小标题。标题是内容的概括，了解了标题，就知道章节中提出讨论的是哪些问题。然后把预习的课文（包括插图、表格、实验装置）从头到尾的通读，边读边思考，初步了解教材内容，并在阅读不懂的地方做下记号，作为专心听讲的重点。

教师在指导预习中，当学生阅读能力较弱时，常要提出预习提纲、预习思考题及预习练习题，引导学生预习。当学生预习习惯尚未养成时，必须注意培养，严格要求，督促检查。

(2) 指导学生在复习中阅读教科书。

要向学生讲清复习的意义在于进一步理解、消化、巩固课堂上所学的知识，并使记忆牢固。

教师要教会学生复习的方法：课后及时复习，结合教师在课堂上所讲的内容阅读课文，阅读时，要逐字逐句仔细分析，反复思考，划出重点，提出中心，理出脉络，把前后知识联系起来组成提纲或综合表解，也就是要作好阅读笔记。这样眼看、脑想、手写，系统掌握的知识就容易记住，也必须在理解的基础上记住一些应该记住的内容，把知识化为己有，从而能举一反三，灵活运用。

(3) 指导学生学会阅读不同类型教材的方法。

中学生在阅读教科书时，常有只是呆读死记定义和结论的现象。为此，教师需要指导学生学会有区别地阅读不同类型教材的方法。

例如，在阅读化学基本概念、化学基础理论和基本定律时，要从丰富的化学现象出发，反复思考产生这些概念、理论、定律的事实根据，掌握主要观点，并学会自己运用化学词汇解释化学现象，推理得出概念、原理、定律，研究它们有哪些应用及其应用范围。阅读物质及其性质变化的内容时，要联系观察的实验现象，系统地比较各物质性质的异同，透过现象，了解本质，掌握化学变化规律，以及根据结构、性质、用途、制法的内在联系去掌握物质知识。对插图、仪器装置及图表等，要弄清原理，理解如何运用，并能绘画。对元素符号、分子式、化学方程式等化学用语，基本概念，重要定律和公式，要尽量在理解的基础上练习书写、运用和熟记。在加强记忆中，要充

分运用心理学揭示的遗忘速度先快后慢的规律，对某一记忆对象除及时复习外，还要合理安排继续重复复习的次数和时间。最初安排的次数多一些，间隔时间短一些，以后逐渐减少复习的次数，拉长间隔的时间。

(4)在指导方法上要注意以下几点：

要从初三化学绪言课开始，自始至终要求学生预习和复习，不断巩固学生的阅读兴趣，培养阅读能力和习惯。

要有计划、循序渐近地指导学生阅读。在指导方式上要循序渐近，逐步提高要求。例如，开始时可采用在课堂上师生共同阅读的方式，教师结合讲解，指出教材上的重点内容（包括重要的图表、仪器装置）和中心内容，推敲定义的关键字句，分析教材叙述的逻辑性以及章末的内容提要等，使学生学会边阅读边思考。随着学生阅读能力的提高，可以采用布置一些阅读任务或其它作业的方式，要求学生独立完成，养成独立阅读教科书的习惯。有的教师根据中学化学教学大纲和教材的要求以及学生实际，具体计划各年级自学能力的培养步骤，其中对培养阅读能力的要求，体现了循序渐进的原则。例如，一位教师拟定的具体计划是：初三年级，在教师指导下，能比较顺利地阅读教材，体会各段教材内容的意义，并能结合教材解答一些问题；高一年级，通过课前预习，不仅要能提出问题，还要能对教材内容进行初步的归纳和概括，听课和复习以后，能写出知识小结和学习体会；高二年级，学完每一章或每一单元教材后，要能将所学的知识联系对比，综合概括，写出质量较高的学习小结或复习要点，除阅读教材外，还要能查阅参考资料，解决疑难问题，做好课外读书笔记和制作读书卡片。^[25]

2. 指导学生阅读参考书。

中学生在阅读教科书的基础上，逐步看一些参考书，既可巩固加深课内的学习，扩大知识面；又可进一步提高阅读能力，培养阅读习惯和兴趣。

指导学生阅读参考书，首先，要帮助学生选择书籍，要选择那些能结合课内学习、能扩大学生知识面而又适合他们程度的参考书。

其次，要指导学生阅读参考书的方法。也就是要使学生学会在没有课堂讲解帮助下独立阅读的方法。独立阅读参考书的主要方法是：第一，要有明确的目的，按一定计划专心致志地读；第二，要深入钻研，反复阅读、思考，知疑善问，坚持写读书笔记，加深理解和记忆。读书笔记的方式除了与阅读教科书相同的划重点、提中心、写提纲或综合表解等外，还应有做摘要卡片，写心得或书评等方式；第三，要有锲而不舍的恒心。

此外，还要教会学生使用各种工具书，例如有关的手册、辞典、索引、资料汇编等。工具书是一种辅助自学的资料书，熟悉和利用工具书是读书治学的基本功之一，因此，要培养学生使用工具书的能力和习惯。

(二) 指导学生记笔记

实践证明，记笔记的过程，是和聚精会神的听讲，专心致志的观察和思维紧紧地联系在一起。因此，记笔记是加深理解、增强记忆的有效方法。我们主张学生听课应作课堂笔记，实验要作记录（笔记），阅读要作阅读笔记。

指导学生记课堂笔记，除使学生明确记笔记的意义外，要着重使学生深刻认识记化学课堂笔记不是“有言必记”，不是当速记员。而是要把视、听到的内容通过积极思维、深入体会和判断，抓住要点和纲要系统，运用化学词汇、化学用语或化学图表，简明扼要的记下来。记笔记是一种富有智力活

动的能力。

使学生达到善于记课堂笔记，有一个循序渐进的培养过程。为此，在指导方法上，要适应学生的年龄特征和知识水平。在中学化学教学中，指导初三学生记笔记，主要结合板书示范，教师的板书内容基本上是学生的笔记的内容。随着学生年龄和知识的增长，他们有了一定眼观、耳听、脑想、手写协调活动的的能力，就可以采取在黑板上留下所讲授内容的标题，并通过口授表现逻辑系统、抑扬顿挫、必要的重复等方式帮助学生抓住要点和系统，指导他们记笔记。到学生已经熟悉并有了记笔记的习惯后，就可以要求他们在听教师讲授的过程中独立地抓住要点和系统，融会贯通，用自己的话记笔记。

教师在指导中，还要适时检查学生的笔记。最初阶段还应对学生笔记作适当批改和讲评。对于记笔记不得法的学生要作个别指导；对记得好的学生应给予肯定和鼓励，并将他们的笔记展览交流。

（三）指导学生完成习题作业

化学习题是化学教科书的有机组成部分。做习题是学生学习中理论联系实际的实践活动之一。通过习题作业，不但能使进一步巩固、加深课堂教学中所学的化学知识，熟练掌握化学技能；同时还能激发学生的学习积极性，培养学生分析问题和解决问题的能力，以及刻苦钻研的精神，进而培养并发展学生的自学能力和独立工作能力。此外，习题作业也是检查学生掌握知识情况和教师教学效果的一种有效手段。

中学化学习题的类型，按内容来分，大致可以分为：化学用语的书写，物质的分类，物质的性质，根据物质的性质鉴别物质、提纯和制备物质、说明物质的用途，化学概念、化学原理、定律的解释和运用，有关的定量计算，化学实验以及以上各类的综合等。如按化学习题的性质分类，主要有：复习题，练习题，计算题，实验习题和综合题等。^[26]

复习题的主要特点是，重现教材的重点内容，促使学生理解并熟记有关结论，掌握知识体系的内在联系。培养他们的逻辑思维能力和表达能力。这类习题，可以是问答的形式。也可以是复述要点的形式。

练习题是以练习运用知识和技能为主。学生通过练习达到加深并强化他们对知识和技能的理解与掌握，巩固记忆，熟练技巧，培养分析能力、判断能力和推理能力等，练习题的形式可以多种多样。

计算题是从“量”的方面来反映物质及其变化规律，借助于计算的形式来巩固、加深学生对化学基本概念、基础理论以及物质及其变化知识的理解和掌握。培养他们的抽象思维能力和计算能力。

实验习题是通过实验来解答化学问题的一类习题。这类习题要求把运用实验技能同综合运用理论知识结合起来。对于巩固、加深化学知识的理解和掌握，培养化学实验技能，发展创造性思维能力很见成效。

综合题是各类型习题的有机结合。侧重于培养学生灵活运用知识与技能，发展他们的创造性思维能力。

综上所述可知，习题作业在培养学生的能力和发展学生的智力方面，具有重要意义。教师必须加强指导。

中学化学教师对学生习题作业的指导应加强以下几方面：

1. 精选习题，提高习题作业质量。

教学实践证明“题海战术”的危害，不仅影响学生基础知识的巩固和能力的培养，而且使学生负担过重，影响学生的身心健康。因此，必须精选习

题，以提高习题质量，同时，还要适当控制习题作业分量。

精选习题要根据教学内容，教学目的和学生实际来进行。题目既要具有典型性、启发性，又要难易适度。所谓典型性和启发性，是指所精选的习题，能紧密结合教学内容的重点、难点，并能引导学生积极的思维活动。对教科书中某些不合要求的习题，可适当改编，或自拟补充题目。例如，在讲到铝的性质时，铝的两性是重点，教师欲给学生布置一道关于铝的两性的题目，如简单地让学生回答：“举例说明铝的两性”，则不如问“2 mol 的 AlCl_3 和 7 mol 的 NaOH 反应，能得到多少 mol 的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀？”后者更有利于培养学生积极认真思维、敏捷地思考问题的能力。

精选题目还要注意题目的代表性，要能全面地体现课题教学目的的要求。对于学生容易错误理解或必须熟练掌握的内容，要适当补充习题练习，以帮助学生正确理解或熟练掌握。同时，还要注意因材施教，给水平较高的学生适当补充一些额外的习题。

此外，教师要有目的、有计划地选择和布置习题，使之由易到难，逐渐加深，循序渐进。这也能起到减轻学生负担的效果。

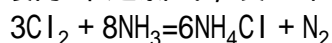
2. 指导学生明确完成习题作业的步骤和养成良好习惯。

首先应使学生明确习题作业的目的作用，提高学生完成习题作业的自觉性。

完成习题作业的步骤应是：在开始解答题目之前，必须认真复习教材上有关的基础知识和基本技能，然后再做作业；做完后还应仔细检查有无错漏或不完善处，自觉严格要求，有错及时纠正；最后思考总结一下所答题目的类型和通过答题在知识、技能上的收获。这样，养成严谨的科学态度和先复习、再做题，最后检查总结的良好习惯。

3. 指导学生解题的方法。

指导学生在动手解答习题作业时，首先应认真审题。即要求仔细阅读题目，弄清题目的中心问题或化学意义，明确已知条件和未知条件。只有仔细审题，才能看出明显的或暗示的已知条件，明确题意要求。这是准确答题的先决条件。例如，“往浓氨水中通氯气，发生下列反应：



使 1mol 氯气通入浓氨水，当氯气完全反应后，问反应中有多少克氨被氧化？”从这道题目中的反应式知，每有 3mol 氯气就需 8mol 氨与之反应，而其中只有 2mol 氨是被氧化的。因此，审题时就要注意题目要求回答的是被氧化的氨，而不是全部参与反应的氨。学生中由于审题不慎造成答非所问或错误百出的现象是很多的，教师应经常用具体事例说明审题的重要性，要求学生重视审题，养成认真审题的习惯。

审题时，要深入分析题意。要求学生联系已学过的知识来思考，分析解题的关键和方法，找出题目要求的答案和已知条件的关系，以及解题的途径。然后才开始解题。

解题时，除一般要求书写整洁、解答准确外，不同类型的题目还各有其特别要求的技能技巧。例如，解答复习习题应在理解内容的基础上运用严密的逻辑思维和严谨、明确、简炼的文字来表达，切忌罗唆、冗长而又抓不住重点。解答练习题要求判断迅速，用词准确，简明熟练，推理符合逻辑性。解答计算题时，要突出数学运算与化学知识的紧密结合，离开了化学概念和原

理，孤立地运用数学方法，过分强调“化学计算公式化”是不可取的，在书写格式上要求能体现完整的逻辑思路，在运算上要注意单位的统一和数字的准确。解答综合题要求条理清楚，迅速准确。解答实验题、鉴别题时，要求描述、分析、综合、概括实验事实的用语正确，层次分明等等。

4. 采用多种措施，指导学生完成习题作业。

指导学生完成习题作业，着重在培养学生审题、分析题意和解题的能力上，必须采取多种措施，并给予较长时间的训练。

指导学生审题，分析题意和解题，可采用以下措施：通过课堂上讲解典型例题，和在批改作业后公布习题标准答案进行示范；通过课堂上进行习题讨论、学生板演练习，及时发现问题，引导学生讨论改正错误和缺陷；通过批改作业，发现有代表性的解题错误，将其在作业评讲中予以讲评等。

四、练习

练习是学生在教师的指导下巩固知识，形成技能、技巧，同时发展智力和能力的一种方法。在中学化学教学中，经常运用这种教学方法，特别是对一些重要的化学用语、化学基本概念和化学基础理论，以及实验操作技术，要经常练、反复练。

在运用练习这种教学方法时，也应遵循循序渐进原则。教师要善于针对学生的实际情况，有目的、有计划地指导学生练习，并使明确练习的目的和要求，提高学生练习的自觉积极性，才能取得练习的良好效果。

化学练习的形式有口头表述、板演、书面作业、实际操作等。既有课内的，也有课外的练习。

在中学化学教学过程中，应把练习与讲授、演示、实验等教学方法交相运用。要体现讲是练的准备、基础和前提，练是讲的巩固；讲中有练，练中又有提示性的讲。

采用灵活多样的练习方式和使练习渗透在讲授、演示、实验等教学方法中，有利于提高学生对练习的兴趣，使他们能广泛、灵活地运用所学的化学知识，保持练习经常化。从而充分发挥练习在巩固知识，培养技能和技巧，发展智力和能力的作用。

五、参观

参观是教师根据教学目的，配合课堂教学，组织学生到校外直接感知所学对象，理论联系实际的一种教学方法。

化学参观的对象大致包括工厂、矿山、农场、展览会、博物馆、科学研究机关等。

通过参观，不仅可以扩大学生视野，发展学生的观察能力，使学生看到化学知识和技能在工农业生产及科学技术中的实际应用，从而巩固和加深学生所学知识；而且在参观过程中，使学生感受到劳动人民忘我的劳动态度和祖国社会主义建设的伟大成就，从而在加强政治思想教育，培养学生热爱祖国，热爱社会主义，热爱劳动等方面都具有重大的意义。

采用这种教学方法时，准备和组织工作是很重要的，它在很大程度上决定着参观的效果。

组织参观的过程中，教师要作好以下工作：

(一) 分析大纲、教材，明确教学任务，确定参观的目的要求，选好参观地点，制定参观计划。

例如，大纲要求：“初步了解化学在工农业生产以及现代科学技术中的

应用和化学科学的发展趋势”。结合教材内容，在讲“氧”之后可以参观气焊车间（气焊、气割）、氧气厂、医院的供氧设备。在讲“化学肥料”之后，可以参观农村使用化肥的情况。结合“硫酸的工业制法”、“硝酸的工业制法”、“合成氨工业”、“硅酸盐工业”的教学可以参观硫酸厂、硝酸厂、氮肥厂、水泥厂、玻璃厂。结合“电解和电镀”的教学可以参观氯碱厂、电镀厂。结合“铝的冶炼”的教学可以参观炼铝厂。结合中学化学教学中有机物部分的教学可以参观炼焦厂、炼油厂、酒精厂、肥皂厂、造纸厂、合成纤维厂、塑料厂、橡胶厂等等。

以上参观对象是按教材内容列述的，但学校就近是否有这些生产单位，还须教师事前调查了解，根据当地情况，具体确定参观对象。在确定了参观单位和时间后，教师还应预先去工厂车间参观，了解各工序生产工艺设备情况，并与厂方负责接待的人员商定好参观活动的步骤及组织安排事宜，与厂方讲解员商定根据学生实际和教学要求确定讲解的内容，然后制订参观计划。

参观计划中应包括参观的单位，时间，目的要求，内容，步骤，组织形式（包括带领参观的人员，学生分组，厂内参观的路线），生活安排，交通，组织纪律，安全注意事项，以及学生必须携带的用品等。

（二）作好参观前的准备工作。

参观前主要帮助学生做好思想准备和知识准备。首先向学生公布参观计划，介绍去参观的工序概况，然后指导学生复习有关的理论知识，使学生对参观的全过程有一个概略的了解。提醒大家参观时要作好参观记录，以便参观后讨论、总结。

（三）作好参观过程中的组织指导工作。

在参观的过程中，教师要组织指导学生有纪律、有秩序地参观，使每个学生都能看到参观的对象，听清楚讲解员的介绍。并提醒他们把生产上的实际情况和书本知识结合起来思考，记录好应该记下的内容（包括生产实际中的知识、参观中的心得和发生的问题）。

此外，在参观过程中，要严格要求学生，遵守安全规则，保证不发生事故。

（四）作好参观后巩固学生收获的工作。

参观后要组织指导学生整理所记录的材料，进行课堂讨论，总结收获体会。例如通过参观获得了哪些生产实际知识，对哪些理论知识有进一步的深入认识，有哪些思想收获等等。在讨论的基础上，人人写出书面总结。还可在壁报上交流，巩固收获，扩大影响。

§ 3 - 3 中学化学教学方法改革简介

长期以来，中学化学教学受传统教学论思想的影响，认为教学仅是教师传授前人所积累的知识和技能，并以教课本为目的；学生的学习就是围绕教师的讲授和书本听、记、练或看、背、练。这样的教学，不以学生为学习的主体，不重视学生能力的培养。显然，传统的教学法不能适应现代生产力和社会建设的需求。因此，革新教学思想、改进教学方法，遂成为当代化学教学的重要研究课题。

自二十世纪初期，特别是近二十多年来，不少国家都开展了对新教学方法的多种试验、探索和研究。以下就影响较大的几种新教学方法予以简介。

一、国外流行的教学方法

近几十年来，国外试验的许多新的教学方法中，影响较大的主要有程序教学法和发现法。

(一) 程序教学法^[27]

程序教学法是五十年代中期美国心理学家斯金纳在新行为主义理论基础之上提出来的。这种教学方法的特点和作法是：

1. 教师根据教学目的要求，将选定的教材内容分解为许多尽可能小的细目，对每一细目都提出问题。然后，把这些细目（或问题）按由浅入深、由易到难的原则和逻辑上完整的顺序编排起来。即设计程序教学方案，编制小步子程序作业。

2. 学生按照程序作业顺序，并在问题的提示下，独立地钻研学习材料。

3. 学生对每一小步学习必须作出反应（回答问题）。

4. 学生在回答问题之后，自己及时核对答案，得知结果。答对以后，再继续自学下一个问题的内容。这样一步一步地进行下去，直到做对全部作业为止。

5. 程序教学可以利用特殊的教科书或教学机器来进行。由于这种学习是通过自学来进行的，学生可以自定学习步调，根据自己掌握知识的情况和解答问题能力的差别而自动调控学习进度。

程序教学法的主要优点在于：

1. 重视教学中的系统性和循序渐进。

2. 强调及时“强化”的作用。学生可以在每一个小步之后及时得知学习结果，了解自己的进步而得到鼓励，对错误得到及时纠正。

3. 由于应用了小步子和及时强化（当时知道结果）手段，便于自学。能适应不同学习能力的学生。

4. 程序教学过程是学生“读、想、做、写和订正答案”的独立学习活动过程，能有效地训练学生思考、记忆和应用知识等，从而发展智力和培养能力。

程序教学法的主要缺点是：

1. 利用外来的奖惩作为学习动机的基础，其对于推动人的学习，所起的作用是有限的。

2. 学生长期进行刻板的小步子学习，不利于发挥学生学习的能动性和创造性。

3. 偏重使学生在知识和技能的获得，在一定程度上忽视了对学生的思想教育，也降低了教师的人格对学生的影响。

（二）发现法^[28]

发现法是在五十年代末期，得到布鲁纳的积极倡导而发展起来的。发现法以认知学说为其理论基础。认知理论的观点，在教育工作上的主要表现，就是教学是教师引导学生学习的过程，应以学生的学习为主体；教师要启发学生主动学习的动机，使学生尽可能充分地参加教学活动过程，学生要在整个过程中发挥主观能动性；传授知识要着重促进学生智力的发展。

发现法就是在教师的启迪下，让学生自己去发现回答解决问题的一种方法。

布鲁纳认为：“发现不限于寻求人类尚未知晓的事物，确切地说，它包括用自己的头脑亲自获得知识的一切方法。”对学生来说，在主动地学习、探究和运用已有的知识的活动中，产生新的领悟，也是一种发现。

运用发现法进行教学的一般步骤是：

1. 提出要求解决或研究的问题；
2. 创设特定问题的情境，使学生在这种情境中产生矛盾；
3. 对所提问题，提出解答的假设；
4. 寻求问题的解答——从理论和实践上进行验证，学生有不同观点时，可展开讨论，提出论据和进行论证；
5. 对争论和证明作总结，得出正确的结论。

这种方法要求教师提出研究的问题要难易适度；给予辅导要着重激发学生内在的学习动机，指导学生独立探索获得知识的途径和方法，在课堂不作更多的讲授。要求学生多动手实验、观察；多动脑，运用分析、综合、归纳、演绎等心理过程思考问题。

发现法的主要优点是：

1. 能激发学生的学习兴趣，并使外来动机向内在动机转移；
2. 能提高学生的抽象思维能力，培养学生的创造精神；
3. 使学生学到解决问题的科学方法（实验、观察、搜集数据材料，整理材料，分析、综合、归纳、演绎，得出结论等），训练学生的科学态度（尚观察、贵实践、重事实、信证据、逻辑推理、客观判断的实事求是态度）；
4. 有助于保持记忆。

发现法的主要缺点是：

1. 不经济——需要大量的仪器、药品、模型等教具和设备；
2. 耗费时间多，教学进度慢；
3. 学习重过程不重结果，学生掌握知识不易系统。

以上两种教学方法都各有其优点，也各有其缺点和局限性。一般说，程序教学法较多地要求教材的内容具有比较严密的科学系统和逻辑顺序，符合控制论的原理和编制程序的条件。发现法要求教材内容应是具有一定难度的关键部分，例如，就化学教材而言，对形成概念、建立基础理论、揭示各种现象的因果关系和它们之间的联系的知识内容，用发现法教学显得特别有效；而对化学术语和运算、以及为培养技能技巧而编入的不很复杂的实验，这部分内容，用发现法教学的作用并不太大，还不如采用精讲多练的教学法具有更好的效果。实际上，许多教师在教学实践中选用这些教学方法时，往往结合学科和教材内容的特点，在某些部分采用程序教学法，或有的部分采用发现法，或把两者结合起来使用，以求扬长避短，加以改进。

二、我国中学化学教学方法改革试验

近年来，我国中学化学教学方法改革的主要动向是倡导启发式教学法。

启发式教学作为一种教学思想，在我国由来已久，早自孔子就讲过“不愤不启，不悱不发。”《学记》中提出了“道而弗牵；强而弗抑；开而弗达。”辛亥革命以后，陶行知、鲁迅都曾在他们的教育实践中，身体力行“改革注入式教授法，提倡启发式教学法”^[29]。毛泽东同志一贯倡导启发式教学法，他提出的启发式教学法，在革命战争年代里，在工农红军中，在各抗日根据地的识字班、各种训练班和学校里，得到了广泛的应用。建国后，特别是《实践论》、《矛盾论》在全国范围内发表并组织学习，对广大教育工作者的世界观和方法论产生了巨大的影响，为在全国开展改革注入式教学法，实行启发式教学法，创造了优越的政治条件和思想条件。在五十年代，我国中学化学教学中取得了以刘景昆老师为代表的探索启发式教学的经验。这个经验，用刘景昆老师概括的话来讲就是“对于比较难的教材，用自己研究问题的方法，领导学生去想懂”。他的具体教法大致有如下几点：1. 讲授之前先提问启发学生思考要研究的问题；2. 利用实验启发学生探讨、解决问题；3. 引导学生归纳事实材料，得出规律性结论，使学生学会从实际到理论，再从理论到实际的研究化学问题的方法；4. 讲授中“前后照顾、反复渗透”，结合新知识的讲授，使学生运用、练习巩固旧知识。^[30]六十年代初，我国教育界曾大规模进行过贯彻“少而精”与“启发式”原则的讨论，重视启发学生思维，强调实验与“精讲多练”，促进许多化学教师进一步对启发式教学方法进行了有益的探索。并在加强基础知识和基本技能的教學方面起过积极作用。

近年来，我国许多中学化学教师，为适应现代教学要达到使学生既掌握知识技能，又发展智力和培养能力的要求，在总结我国过去启发式教学经验的基础上，借鉴国外教学方法改革的经验，对教学方法进行探索和创新，初步总结出一些新的教学方法。这些新的教学方法有一个共同的特点，即：都是以学生的学习为主体，在教师启发诱导下，学生开动脑筋思考问题、积极主动的进行学习。因此，这些教学方法都属于启发式教学法。

启发式教学法是与注入式教学法相对应的一大类别。注入式教学法与启发式教学法最大的区别，在于注入式教学法不以学生的学习为主体，教师把学生当作一个容器灌注知识，学生在学习上处于消极被动状态，不开动脑筋思维，用死记硬背的方式来学习。

目前，有的学者把启发式教学法又分为三类。第一类，以传授系统知识、技能为主要目的，使学生能适应生活、生产的需要，属于传统启发式教学法，如启发式讲授法（不同于传统的注入式讲授法）、启发式讨论法等。第二类，以发展学生智能为主要目的，使学生能以自学方式吸取新的科学技术知识和技能，能独立工作，而且富于创造力的教学法，属于现代启发式教学法。如发现法等。第三类，是以上二类的综合，将上述二类的各种教学法的优点，根据教学内容、培养目标、课型以及学生的智能基础，加以合理地配合使用的教学法，属于综合性启发式教学法。^[31]

综合性启发式教学法是在批判、继承、改造和发展了传统教学方法的基础上，将传统启发式教学方法与现代启发式教学方法相互渗透，在教学中逐渐形成的。它既强调学生是学习的主体；又重视教师的主导作用。它以加强双基、发展智力和培养能力为教学目标。它不是单一的教学方法，而是各种教学方法的综合运用，实行教学方法多样化，以争取最佳的教学效果。它是

我国中学化学教师当前探索和创新的教学方法的总趋向。

下面简介几种教学方法改革的试验，以示我国中学化学教师当前探索新的启发式教学法的特点。

(一) “读读、议议、练练、讲讲”教学法^[32]

上海育才中学在教学方法的改革实践中，逐步总结形成了一套。“读读、议议、练练、讲讲”的教学方法。他们提出，这个方法的核心就是把教学的重点放在学生的“学”而不是放在教师的“教”上。他们总结的经验是：“读是基础，议是关键，练是手段，讲是贯穿始终”。在实际教学过程中，四者要根据教材的内容和教学目的要求以及学生的实际情况来灵活运用，决不可将它们形成公式化或模式化的四个步骤。该法的读读，是指在课堂上教师引导（提出问题）学生阅读教科书，让学生主动地从课本中吸取知识；议议，是在教师引导下，使学生就阅读中遇到的疑难问题进行讨论，必要时还结合实验，学生在议议中积极开展思维活动，去探索、发现、寻求问题的答案；练练，是在教师引导下作练习或动手实验，进行巩固和应用知识；讲讲，是指教师在读、议、练过程中的启迪、辅导、解惑和及时配合的点拨式讲解或扼要的总结。读读、议议、讲讲、练练教学法，综合运用了讲解、讨论、练习、实验、自学阅读等多种教学方法，有机地结合在学生发现性的思维和实践活动中。据该校化学教学实践证明：该法有利于调动师生双方的积极性；有利于培养学生的阅读能力和习惯，培养学生的观察能力、思维能力、实验能力、表达能力，以及发现问题、探索问题、分析问题和独立解决问题的能力等；可以减轻学生负担，提高教学质量。

(二) 单元结构教学法^[33]

北京景山学校化学组近年来总结了在高中化学教学中试验“化学单元结构教学法”的经验。该法强调化学知识的规律性和整体性与学生的认识规律的统一，从而组成单元教学结构。他们总结单元结构教学法的原则有四项：第一，统观全局，知识编“块”，以“块”为单位教学；第二，以理论为主线，实验为基础；第三，以一定的深难度作起点；第四，以学生的“学”为中心，开展自学，启迪发现。单元结构教学法是一种综合性启发式教学法，即综合使用了自学、讲解、讲述、讲演、谈话、实验等教学方法，同时编出每“块”（单元）的教学程序使各种教学方法合理配合。一般的教学程序是：下达任务，启发思考，使学生明确全单元的教学目的、要求、步骤和方法，了解整个学习过程 指导学生读书、写读书笔记，做实验，学生在自学中发现道理（包括事实、原理、关系、求证） 学生报告自学成果或学生答问、讨论，教师同时讲评、订正错误 教师重点讲解、示范突出“双基”，启发能力 学生练习（包括基本题、综合题等），做实验，落实“双基”要求，抓规范化，巩固和发展知识，训练能力 延伸知识，教师带领学生巩固、加深、加宽知识 学生总结，并完成设计或写出论文。不同“块”的教学程序的具体方式有所不同。他们在试验中编写了“学习程序”讲义（包括全部“双基”的要求和各种能力训练的要求），发给学生，指导学生沿着程序自学、练习等。此外，为了便于完成单元教学的程序，要按单元教学内容安排集中上课，大集中为四节课连上，小集中为二或三节课连上。

单元结构教学法，是使学生既掌握系统的基础知识与基本技能，又发展能力的教学方法之一。它吸取了“发现学习”和“程序学习”的精神，同时使学生在教师的周密计划、组织和指导下进行“发现”活动，以及不拘泥于

“小步子”的程序这些方面又有所创新。应该肯定，这个教学法在一定范围内试验中取得的成绩。试验还表明，对于如何掌握好教学单元的划分和不同学生的不同程序，以及寻求学科逻辑结构与学生学习程序的最佳结合点，都还有待于继续探索。

（三）“边实验、边观察、边讨论”教学法^[34]

天津南开中学化学组于1980年开始试验“边实验、边观察、边讨论”的课堂教学法。其主导思想是：把验证性的实验变为探索性的实验，把“注入式”的教学变为“启发式”的教学，把被动的学习变为主动的学习，从而使能够积极自觉地掌握知识和技能，并培养能力。这种教学法的特点是以学生亲自实验为主，配合教具、幻灯和演示实验，使学生通过观察，进行思考，在教师的启发下，师生共同讨论关键性的问题，最后使学生自己总结得出结论。据初步试验结果表明，该法能做到引起学生的学习兴趣，调动学生的积极性和主动性，有利于学生掌握“双基”、发展智力和培养能力。该法应用于形成概念、理解基础理论、掌握物质的性质及其变化，以及凡是使用比较简单的仪器进行实验的内容，都能收到较好的教学效果。但对于涉及大型实验的内容，由于学生随堂实验占用时间太长，影响课间的讨论，采用此法不甚适宜。此外，使用这种教学方法，要求学生要有较好的学习基础。试验者认为，“边实验、边观察、边讨论”不是唯一的教学方法，教师应根据教材内容和学生情况，配合选用其它的教学方法。

实践作业

- 一、结合初中化学第一章教材，列举可能采用的教学方法。
- 二、调查当前中学生记化学笔记的情况，及化学教师的指导情况，并写出调查报告。

教学研究参考题目

- 一、查阅有关资料，研究了解电化教学的发展趋向。
- 二、查阅并收集幻灯教学的资料，研究中学化学教材中哪些课题宜于使用幻灯配合教学。
- 三、传统教具与现代化手段在中学化学教学中的作用。
- 四、结合实践探讨传统化学教学法与发现法的运用及改进。
- 五、综合性启发式教学法的特点及其发展。

参考文献

- [1]张健，“改进教学方法，提高教学质量”，教育研究，第五期（1979）。
 - [2]初中化学课堂教学编写组编，《初中化学课堂教学》，上海教育出版社，第36页（1981）。
 - [3]夸美纽斯，《大教学论》，人民教育出版社，第152—153页（1979）。
 - [4]王文侶、胡益成，“电子云和分子结构模型的制作”，化学教学，第4期（1980）。
 - [5]杨和民、李文泽，“电子云模型的一种简易制法”，化学教学，第1期（1981）。
 - [6]王广林，“橡皮泥分子模型的制作”，化学教学，第1期（1981）。
 - [7]周宜童，“用硬纸板制作晶系模型”，化学教育，第2期（1980）。
 - [8]周铁铮，“原子纸片模型在化学教学中的应用”，中学理科教学，第6期（1978）。
 - [9]上海市第五十一中学化学教研组，“绒面教学板的运用”，化学教学，第3期（1980）。
 - [10]上海师大外国教育研究室，“教学技术必须现代化——国外现代教学技术简介”，《湖北省幻灯教学汇报会文件资料选编》，第29—44页（1978）。
 - [11][日]伊能敬、陈耀亭译，“化学教育里的电化教学”，化学教育，第3期（1980）。
 - [12]张人杰，“要研究现代化教学技术发展的规律”，光明日报，1978年12月21日。
 - [13]艾维，“近年电化教育概况”，电化教育，第2期（1980）。
 - [14]应礼文、胡学复、庄守端，“投影实验之一——水的电解”，化学教育，第1期（1980）。
- 牛钟峣，“电解的投影实验”，化学教育，第1期（1981）。
- 刘永丽，“利用幻灯演示不同类型的实验”，中学理科教学，第1期（1979）。

[15] 河北衡水地区教具研究小组, “利用幻灯演示电化锈蚀实验”, 中学理科教学, 第 4 期 (1978)。

[16] 刘永丽, “利用幻灯演示不同类型的实验”, 中学理科教学, 第 1 期 (1979)。

应礼文、胡学复、庄守端, “投影实验之九——浓度对化学平衡的影响”, 化学教育, 第 3 期 (1981)。

[17] 刘钟峒, “电解的投影演示”, 化学教育, 第 1 期 (1981)。应礼文等, “投影实验之二——铅的电沉积”, 化学教育, 第 2 期 (1980)。

[18] 应礼文等, “投影实验之四——过饱和溶液”, 化学教育, 第 4 期 (1980)。

[19] 应礼文等, “投影实验之五——硅酸盐的生长”、“投影实验之六——两种液体互溶前后的体积变化”, 化学教育, 第 5 期 (1980)。

[20] 应礼文等, “投影实验之三——胶体的电泳”, 化学教育, 第 3 期 (1980)。

[21] 孙兆熊, “电子云——活动幻灯片”, 化学教育, 第 4 期 (1980)。

[22] 包振喜, 刘淑薇, “介绍三套活动幻灯片”, 化学教育, 第 2 期 (1980)。

[23] 上海市长宁区化学中心教研组, “利用幻灯进行初中化学绪言课的教学”, 化学教学, 第 3 期 (1980)。

[24] 张冠涛, “努力提高化学教学质量, 把重点放在学生的‘学’上”, 化学教育, 第 1 期 (1981)。

[25] 丘武兴, “中学化学教学中怎样培养学生的能力 (一)”, 化学教育, 第 3 期 (1981)。

[26] 北师大化学教学法教研组, “精选习题, 加强自学能力与独立工作能力的培养”, 化学教育 (增刊) (1981)。

[27] 维尔弗里德·普勒格, “程序教学二十五年”, 外国教育资料, 第 1 期 (1981)。卢仲衡, “程序教学漫谈”, 教育研究, 第 2 期 (1980)。李嘉音, “试论中学理科的教学方法”, 郑州市教学通讯理科版, 第 5 期 (1982)。

[28] 丁之奇, “引导学生自己解决问题——布鲁纳的‘发现法’简介”, 光明日报, 1982 年 2 月 9 日。李培荣, “什么是发现式教学法? 它有什么优点?”, 化学教学, 第 3 期 (1981)。李嘉音, “论现代启发式教学法”, 山东省教学研究室印, 1980 年 5 月。

[29] 冷冉, “试论启发式教学法”, 教育研究, 第 2 期 (1979)。肖宗六, “教学原则要体现我国的特色”, 课程·教材·教法, 第 3 期 (1982)。陈根生, “鲁迅先生的启发式教学法”, 教育研究, 第 8 期 (1981)。

[30] “‘启发学生积极思维、培养学生独立工作能力’第一次北京座谈会纪要”, 化学通报, 2 月号 (1956)。

[31] 李嘉音, “试论中学理科的教学方法”, 郑州市教学通讯理科版, 第 5 期 (1982)。

[32] 张冠涛, “努力提高化学教学质量, 把重点放在学生的‘学’上”, 化学教育, 第 1 期 (1981)。上海教育出版社编, 《段力佩教育文集》, 上海教育出版社出版, 第 70—74 页, 1982 年。

[33] 崔孟明, “化学单元结构教学法的探索”, 中学化学教材改革第

二次座谈会交流材料，（1980）。陈心五，“知识结构单元教学法初探”，课程·教材·教法，第1期（1983）。崔孟明，“化学单元结构教学法的探索——以物质结构的教学为例”，化学教育，增刊2（1981）。

[34]朱宗禹，“化学教学方法改革经验点滴”，化学教育，第1期（1982）。

第四章 中学化学实验

§ 4 - 1 化学实验在中学化学教学中的重要作用

0 化学是研究物质及其变化的科学。化学实验，是有目的地使自然界中的化学现象在特定的环境条件下，简单化、明晰化、突出主要因素重现出来，以便于进行观察研究，认识物质及其变化。化学的概念、规律和原理，大都是从实验出发，在实验观察的基础上经过分析、综合而总结、概括出来的。即使从原有的认识导出新的化学理论，也必须经过实践检验（包括化学实验验证）才能被确认下来。因此，化学实验是化学科学工作者进行化学科学研究的重要方法，也是教师传授化学科学知识、技能和学生学习化学科学知识、技能的重要方法。

中学化学教学大纲指出：“实验教学可以帮助学生形成化学概念，理解和巩固化学知识，培养学生观察现象、分析问题、解决问题的能力，获得比较熟练的实验技能，培养学生实事求是、严肃认真的科学态度。因此，加强实验教学是提高化学教学质量的重要一环”。在前面两章中也曾讨论到，通过化学实验，易于引起学生学习化学的兴趣，激发学生学习化学的自觉性和积极性。化学实验是学生掌握“双基”、发展智力、培养能力，培养探讨问题的科学方法、科学态度和热爱劳动等优良品质的重要手段和途

在中学化学教材中，根据学校的培养目标和中学化学教学的任务，选编入各类化学实验。这些化学实验，是化学教材的重要组成部分。在中学化学教学中，无论是进行化学实验类教材的教学，或是进行元素化合物类教材、基本概念类教材、基础理论类教材等的教学，都要用到化学实验。显而易见，化学实验是整个化学教学工作的基础。

§ 4 - 2 中学化学实验的类型

在中学化学教学中，通常依据实验的内容来分类或依据实验的实践形式来分类。

一、根据我国中学化学教材选编的实验内容来分类^[1]

可分为以下五种类型：

(一) 化学基本操作实验

化学基本操作实验的主要任务是训练学生掌握规范化的实验基本操作技术，以保证安全地进行化学实验和获得准确的结果。因此，教学上要求教师重视示范和让学生多次练习。训练中应自始至终从严要求。

(二) 物质性质和制备实验

这类实验的主要任务，是使学生增强感性认识，以便学习并牢固掌握元素及其化合物的基础知识，有计划地训练实验技能。要求教师在演示或指导学生做好这类实验的基础上，引导学生思维，实现由感性到理性认识上的飞跃，形成正确的概念。

(三) 揭示基本概念和化学原理的实质的实验

这类实验的主要任务是为讲授重要的化学概念和化学原理时揭示其本质提供生动的直观。因此，应力求实验装置和操作简便易行，利于突出重点，集中学生注意力，分析研究实验现象的本质，并尽可能让学生亲自动手做一些典型实验。在学生对实验现象进行了初步分析、综合、概括的基础上，教师再总结给出明确结论。这样，既保证了结论的正确，又培训了学生独立实验和独立思维的能力。

(四) 结合生产实际的实验

这类实验的首要任务是揭示有关生产的化学反应原理。不宜过份追求“模拟”生产过程和大型实验装置。要求在揭示反应原理的基础上，配合模型、挂图、参观等教学手段，激发学生的想象力，使他们去联想有关的生产设备、流程和操作。

(五) 学生独立设计的实验

这类实验的主要任务是为了培养学生综合运用所学的基础知识和基本技能以解决化学实际问题的能力，培养他们的科学态度、科学方法以及查阅资料的能力。教学中要随年级逐步增加这类实验的次数和难度，并积极创设让学生独立操作的实验条件。教师还应认真地审阅学生设计的实验方案，确保实验中的安全。并对学生进行查阅书刊文献的指导。

二、根据中学化学实验的实践形式来分类

一般分为四类：

(一) 演示实验；

(二) 边讲边实验（或称实验作业、随堂实验、并进实验）；

(三) 学生实验课（或称实习作业、学生分组实验）；

(四) 实验习题。

演示实验是由教师进行操作的，后三类实验都是由学生动手进行的。

这四类中学化学实验，都各有其特殊作用和意义，因此，在教学要求和措施方面也各有差异。

§ 4 - 3 演示实验

一、演示实验的意义

教师在讲课中通过演示实验，能使学生具体地认识物质的外表特征，物质变化的条件、现象和规律。顺利地形成概念和确信理论的真实性和科学性。并能培养他们观察、分析、综合等能力。还可给学生示范正确的实验操作、严谨的科学态度和工作方法，以及结合具体实验内容向学生进行安全、节约和爱护公共财物的教育等。

二、演示实验的教学要求

(一) 妥善地选择演示实验

中学化学教材中编入的演示实验，教师应当尽量创造条件去做。此外，还可根据教学内容，学生实际和实验设备条件等增加或调换一些演示实验。在选择演示实验时，还要考虑有利于突出教学内容的重点、讲清难点，以及符合直观、简单、安全、可靠等基本条件。

直观：就是要求现象鲜明而又能说明问题。为此，就应该选择那些在反应中有颜色改变、气体产生、沉淀生成、物质溶解、热量变化、发光发热、燃烧爆炸等鲜明现象的实验。例如，有经验的教师在讲硫酸与碱发生化学反应（不是讲中和滴定）时，所选用的演示实验不是用硫酸溶液与氢氧化钠溶液反应，而是用向盛有氢氧化铜沉淀的试管中加入硫酸溶液，使沉淀溶解生成蓝色硫酸铜溶液的反应，这就使实验更富于直观性。

简单：就是要求装置和操作尽可能简易。这是为了避免装置、操作过于复杂可能带来分散学生注意力以及易出实验差错等弊病，也为了保证在短时间内能完成演示，以利于配合讲解和课堂练习。除个别特殊者外，演示的时间一般控制在几分钟内较适宜，否则就应研究改进实验装置或操作。但是，在简化实验装置或操作时，必须注意科学性，决不能无原则地追求简单化而造成科学性上的错误。

安全：演示实验必须确保安全，不允许任何有可能伤害师生的事故发生。否则，除有损师生的健康外，还会使学生对化学实验产生畏惧心理，从而降低学习化学的兴趣和信心。因此，在选择或设计演示实验时，必须树立“安全第一”的思想。例如，演示爆鸣气时，常选用在肥皂泡或纸盒内充满氢、氧混合气体进行实验的方法，因为这比用玻璃瓶或铁盒做容器进行实验安全得多。又如，做氯气的制备实验，要避免有毒气体在教室中弥漫，应设计尾气的处理。再如，做铝热剂的实验，为了避免反应过于猛烈发生烧伤事故，设计时就要控制药品的用量。

可靠：就是要求演示实验的效果应万无一失。因此，在选择或设计演示实验时，必须多方考虑，反复试验，以确保选入的演示实验肯定是成功的。万一演示时没有成功，（这本来是不允许的）一般应重做。当重做仍不成功时，教师则应以科学的态度，实事求是地进行说明。决不允许自欺欺人，敷衍过去。否则，将会给学生造成极为不良的影响。

(二) 课前要认真作好准备

首先要对演示实验反复预试，掌握好实验成功的条件和关键，以保证在课堂上能成功地进行演示。预试时，一般对实验所用仪器的大小规格，药品的纯度、浓度和用量，实验时的温度、压力、湿度，反应时间的长短，正常现象和反常现象等等都要进行探索。在掌握好实验成败的条件和关键的基础

上，还要根据教学目的和学生实际，作好指导学生观察和引导学生思维的计划。然后将演示实验预试成功所用的一切仪器、药品和器材，置于演示实验的专用盘里。经过检查，仪器、药品、器材等无一遗漏，规格、质量、乃至清洁无一差错之后，再按使用的先后顺序摆放整齐，即可待

还应注意的是，第一，以上仪器、药品和器材准备好后，决不能让他人随意调换和移动，以免上课演示时出现意外。第二，仪器、药品的量应比实际用量准备得充分一些。第三，所需的零星器材和用品，如滤纸、药匙、玻璃棒、火柴等，甚至废物缸，抹布，都应准备齐全，不得遗漏。经验告诉我们，一件零星用品的遗漏，往往也会弄得教师在课堂上手忙脚乱，仓惶失措。

(三) 上课时紧紧围绕教学目的，有步骤地进行演示

1. 正确装置仪器

从加强直观效果出发，教师要按正确操作安装好实验装置。安装的实验装置，要注意面向学生，使每个学生都易于观察。为避免分散学生的注意力，对那些临时还用不到的东西，都不要堆放在讲台上，使讲台始终保持清洁、整齐，使仪器药品排列有序，这在科学态度、科学方法上，会对学生起到良好的示范作用。

2. 演示与讲授要密切结合

教师进行演示实验时，要使学生明确演示实验的教学目的，学会观察的方法，了解现象的本质，培养学生的逻辑思维能力，所有这些都离不开教师的讲授。只有把演示与讲述、讲解或谈话密切结合起来，才能引导学生把各种感觉，转化为积极的思维活动，收到预期的教学效果。

讲授和演示实验结合的方式，随具体情况的不同而有差异。

一种方式是，先做演示实验，并根据实验现象进行分析，然后得出结论。这种方式主要用在化学反应原理不太复杂，实验装置或操作都比较简单，以及实验现象鲜明的情况。

例如，在讲氢气的还原性时，做氢气还原氧化铜的演示实验，就可以用这种方式。在动手安装仪器前，教师可向学生说明演示实验的目的。在安装仪器的过程中，可以适当介绍仪器的名称，并提示仪器的正确使用和安装注意事项。在开始演示前，要提示学生重点观察试管内黑色氧化铜会有什么变化和试管口会有什么物质产生，并先让学生观察氧化铜的状态，颜色以及试管口是否干燥。在演示实验的过程中边做边讲，要引导学生留意通入氢气的安全操作规则，看清楚发生的现象，还要提出思考的问题，如黑色氧化铜逐渐变为光亮的红色，为什么？试管口有水滴生成，为什么？等等。演示完毕后，引导学生分析所观察到的现象。对这个演示实验现象进行综合、概括并得出结论的逻辑顺序可为：

“氢气夺取了黑色氧化铜里的氧，跟它化合成水；氧化铜失去了氧，变成红色的金属铜。



氧化铜被夺去了氧而变成游离态的铜，就是氧化铜被还原。

氢气是使氧化铜还原为铜的物质，因此说氢气具有还原性。

含氧化合物里的氧被还原性物质夺去的反应，叫做还原反应。”

以上例子说明，先演示分析，后得出结论的方式，有利于为形成抽象的概念提供感性知识，符合由感性到理性的认识过程。

另一种方式是，先讲清原理，并分析实验可能产生的现象和结果，然后

再通过演示实验予以验证。这种方式主要用在实验原理以及装置、操作手续都比较复杂，或现象不易看清楚演示实验。例如接触法制硫酸、氨氧化制硝酸等。由于它们的实验装置、操作步骤和原理都较复杂，如果不先讲清制备它们的化学反应原理和各部分装置的作用，使学生获得一个初步的整体概念，演示时，学生对实验现象的观察和分析往往不能深刻理解。如果用边演示边介绍各部分装置的作用、边观察实验现象边分析实验现象的原理的办法，又显得繁琐、零碎。这样，会降低学生智力活动的兴趣和学习积极性。

3. 演示操作要注意直观性

前面曾谈到选择或设计演示实验，以及安装仪器必须符合直观性的要求。在操作时也必须本着直观性的原则进行。诸如对所用仪器的大小，药品的多少，都要照顾到能使全班学生观察清楚。有时还可采取一些使现象鲜明的措施。例如试管实验，可以选择在大试管中进行；观察溶液中颜色不太明显的沉淀（如浅乳白色、浅褐色），可在玻璃容器的后面用黑色或白色纸板衬托，从而易于观察产生的沉淀；对于某些微弱的化学现象，还可用幻灯投影放大等等。

4. 演示操作必须规范化

教师在演示实验中熟练而正规的操作，其所起的示范作用，不但使正确的操作技术和方法形象化，便于学生学习和掌握；而且还会引导学生自觉用规范化的操作和科学态度来严格要求自己。因此，教师在这方面绝不能有任何的疏忽大意。

§ 4 - 4 边讲边实验

一、边讲边实验的特点和作用

这种方法的特点是在课堂上把教师讲授和学生实验结合起来进行教学。课前在学生的课桌上摆好必须的仪器和试剂。上课时，教师在讲授过程中，每当需要学生通过实验来认识某一物质的性质及其变化，或形成某一新的概念，或理解某一新的原理等时，教师就组织、指导学生进行相应的一个实验。学生在一边听取教师的讲授中，一边完成实验，通过自己的操作、观察和思考来获得知识。因此，比起单独由教师演示，学生能更仔细地观察实验现象，对所得物质及其变化的印象更加深刻，加深理解新的概念和新的原理，从而掌握的知识也更加牢固。同时，由于学生亲自动手，在一定程度上也培养了学生的实验操作技能、技巧和能力。

这种方法多用于教授新课。在复习课上，有时为了加深概念的理解，也可适当采用。

二、边讲边实验的教学要求

(一) 正确地选择边讲边实验的内容

正确地选择边讲边实验的内容，其条件是：

1. 必须紧密配合教材内容，并为设备条件所许可。

2. 要利于教师组织教学。为了便于教师组织教学，所选入的实验，应符合如下几点要求：

第一、所选入的实验都应是简单的。例如，一般的试管实验，由于所用仪器简单，操作容易，药品用量少，保证三、五分钟就可完成，教师易于控制教学进度，故可选用。

第二、实验现象鲜明，有说服力，很少发生异常现象，以便教师引导学生根据实验现象分析、综合、推理时，能顺利得出应有的结论，不致节外生枝，影响教学计划的完成。

第三、安全。因为边讲边实验是全班学生人人动手，而且要保证一定的教学进度，不宜选用不安全的实验。例如氯气的制备，既有毒，装置也较繁杂，操作又费时，就不宜选用；又如，初中化学中氢气的制备和燃点实验，从初中学生对化学实验操作不够熟练和安全来考虑，也不宜选入。

3. 在一堂课中选入的实验不宜过多。如果实验过多，学生忙于实验操作，无暇仔细观察和思考，因而收效不大。甚至有的学生，面对奇异的化学现象，有可能把它当成“化学游戏”，这就更失去了边讲边实验的意义。

(二) 作好边讲边实验的课前准备工作

首先，教师要对上课时拟做的实验反复预试，其预试的目的要求，与演示实验的预试相比较，除同样要求掌握实验成败的关键外还要估计学生在课堂上实验时可能出现的问题和需用的时间，以便教师在课堂上指导学生实验时心中有数，便于控制教学进度。然后，作好学生实验所用仪器、药品的准备。将检查合格的仪器、药品整齐有序地分放在学生的课桌上。讲台上还应另摆一套，以备教师示范演示用。

(三) 上课时，作好边讲边实验的组织和指导工作

上课时要注意把讲授和组织学生实验有机地结合起来。

在学生动手实验前，教师要先向学生提出实验目的和要求，交代实验操作步骤和注意事项，如观察什么、记录什么、思考什么，注意防止什么和怎

样操作（根据学生实际，必要时教师可先示范操作）等，然后，学生才动手实验，观察现象。在学生进行实验时，教师要细心地观察学生的操作情况，实验现象和记录情况，及时指导。必要时还可中断全班实验，纠正出现的普遍性问题，然后再继续进行实验。待绝大多数学生作完实验后，教师可向全班提问，并指定学生报告实验结果和解释现象。如学生的发言中有遗漏或错误，则组织其他学生补充、讨论，最后由教师总结讲解。

使用这种教学方法，成功的关键在于教师的讲解能否与学生实验密切结合和学生实验是否得到正确的结果。因此，课前教师精心选择实验做好充分准备，上课时教师进行周密组织和正确指导都是很重要的。

§ 4 - 5 学生实验课

一、学生实验课的特点和作用

学生实验课的特点是在学生学完某一单元或某一章节之后，在教师的组织和指导下，利用整堂课的时间，在实验室里独立地运用已获得的知识，进行实验操作，观察和思考实验现象，作好实验记录，写好实验报告。其作用是巩固、加深和适当扩大已学过的知识；发展学生观察能力和思维能力；培养学生实验技能和独立工作能力；培养学生实事求是的科学态度和认真、细致的工作作风；以及遵守纪律、热爱劳动、爱护公物等优良品质。

二、学生实验课的教学要求

在中学化学教学中，学生实验课存在的主要问题往往是课堂纪律不好，影响教学效果。分析出现纪律不好的原因，常常是由于教师未使学生充分认识实验课的重要意义，忽视学生实验课的准备和组织指导工作所造成的。

例如，教师忽视了指导和严格要求学生认真预习实验教材，以致不少学生对实验目的、内容、操作步骤不甚明确。有的学生只是抱着“好玩”的态度来实验。到实际操作时，就形成盲目混乱。

又如，教师在课前没有准备好实验用的仪器和药品，到实验开始时，学生发现没有某种仪器或药品，或者仪器已有破损，就会围住教师要这要那，造成混乱局面。

再如，教师没有根据实验目的要求和学生实际作好周密的指导计划，上课时，往往顾此失彼，陷于被动、忙乱。有困难的学生常因得不到及时指点而呼喊教师；实验技能比较好的学生，又因提前完成了实验而未得到很好的安排，就无事可做，互相谈论，甚至来回走动，影响别人操作等等。

诸如此类的例子，在中学化学学生实验课的教学实际中是屡见不鲜的。因此，总结、研究、提高学生实验课的质量问题，仍然是应该予以特别重视的。

中学化学教学实践证明，搞好学生实验课要求作好以下几方面的工作。

（一）作好课前准备工作

首先仍然是要求教师做好实验的预试。但是，与演示实验、边讲边实验的预试相比，对学生实验课的预试实验的要求应更高一些。除掌握实验成败的条件和关键外，还要估计学生独立进行实验时可能发生的困难，拟出上课时向学生交代的注意事项，并作好课中巡视指导计划。指导计划应包括重点指导的实验内容和操作技能，重点指导的学生，以及巡视指导的路线等。

其次，应充分准备好仪器、药品和器材。并将仪器、药品等放置有序，保持实验室的清洁、整齐。

最后，按实验内容的多少和难易程度，以及实验室的设备情况，将全班学生合理分组。分组时应尽量照顾人人都有动手的机会，防止分组过大。否则将会造成某些学生只能作“观察员”或“记录员”。还要拟订实验思考题，指导学生课前预习实验教材和复习有关章节内容。要求学生在预习中作到明确实验目的，搞清实验内容，并理解基本原理、操作步骤、实验装置和注意事项（包括操作、仪器的使用和安装、药品用量、观察现象、废物处理、安全防护等各方面的注意事项），扼要地作好笔记，为能自觉地、有目的地、独立地进行实验打好基础。

（二）加强上课时的组织指导

1. 实验课的开始，一般由教师扼要提问检查学生预习情况，必要时进行课堂讨论和个别操作示范，然后挂出事先写好了实验项目以及重点内容与安全注意事项的小黑板，待学生检查实验用品齐全后，才允许学生动手实验。检查所用时间不宜太长，以保证学生有足够的时间进行独立操作和思考。

2. 在学生进行实验的过程中，教师要进行巡视指导。根据需要与可能，特别在当前我国中学一个班的学生人数较多的情况下，宜采用重点深入与普遍照顾相结合的方式巡视指导。即在重点指导的学生中发现问题，立即普遍巡视，如发现某个问题具有共同性，则应立刻在全班作必要的提示。

巡视指导的内容一般应着重以下几个方面：

一是指导学生严格遵守化学实验操作规程。在中学里，学生违反操作规程的情况是存在的。例如，未垫上石棉网，就用灯焰直接加热烧杯；不按要求量取药品，并将剩余的药品倒回原瓶；不是用手腕，而是用整个胳膊的活动来震荡试管；手握试剂瓶倾倒液体药品时，瓶上的标签不是向着手心，而是向着下方；面部靠近瓶口去闻嗅气体；用同一支滴管吸取一种液体试剂后，未经冲洗清洁，又去吸另一种液体药品等等。即使是高年级学生，也有为“方便”而违反操作规程的，例如在量筒里做苯的硝化反应，结果造成量筒炸裂，导致实验失败。指导学生遵守操作规程是一项必须坚持不懈地进行的重要工作，指导中既应重视使学生明确每一个正确操作所依据的原理，认识错误操作可能发生的危害；更要多给学生练习的机会，严格要求学生养成正确操作的习惯和熟练的技巧。绝不可在指导时包办代替学生操作。如需教师示范，示范后也应要求学生重做。更不应在纠正错误中不向学生分析、说明原理。

二是通过答疑与质疑，指导学生认真观察和积极思维。教师在巡视指导中，要善于根据实验内容和学生实际情况给学生恰当地提示观察要点，例如，观察反应物和生成物的某些特征性质，反应中发生的某些特殊现象等；要善于对学生恰当地启发提问，例如，如何判断新物质生成，如何概括发生的现象，如何以化学基本原理说明反应的实质等等；要善于及时启发学生解决实验失败的问题，例如，当学生观察到反常现象或实验失败而正不知如何解决时，教师就须及时地给予提示，或从理论方面，或从仪器装置方面，或从操作方面去仔细检查，找出原因，使之重做实验并获得成功。这样，既保证了实验进度，又培养了学生分析和解决问题的能力，有利于提高实验课的质量。

三是指导学生作好实验记录。记录的主要内容是：实验题目，所用仪器、药品，操作步骤，观察到的现象和实验数据，对现象的分析解释和结论。要求学生根据观察如实记录，并用简明的语句叙述，且应充分利用化学方程式和图形、图表来代替冗长的文字叙述。

四是指导学生养成良好的科学实验习惯。例如对前面提到的科学态度，工作作风，道德品质，以及节约药品、水、电，保持实验桌面的清洁、整齐等，在指导中都应注意，并应严格要求学生养成习惯。

教师在巡视指导中，还应随时扼要记下学生在以上各方面的具体表现，作为小结讲评的依据。

3. 在学生实验结束后，教师要作好小结，要求学生认真写好实验报告，并布置学生洗涤仪器和整理实验用品，做好整洁工作。

小结时，既可补足重点指导中未能一一解决的问题；又能全面地巩固和发展实验的成果。小结要全面指出学生实验中的优缺点，并分析原因。应以

学生是否能自觉地、熟练地把理论知识运用于实际作为小结的主要内容。此外，对实验效果方面：哪些实验做得好，哪些实验做得不好；实验操作技能方面：哪些操作有错误，哪些试剂用得适当；科学态度、科学方法、品德表现方面：是否认真、实事求是、具有钻研精神，是否有条不紊地进行工作，课堂纪律好不好，爱护公物情况，清洁工作好不好等等。每次实验应结合当时具体表现情况，对以上各方面有所侧重地进行小结，同时予以表扬和批评，使学生取得经验教训，明确努力方向。

§ 4 - 6 实验习题

一、实验习题的特点和作用

实验习题是学生综合运用已学的化学知识和化学实验技能，采用化学实验方法来解答的一类化学习题。实验习题只给学生提出了题目，而没有提供如学生实验课那样现成的实验教材，要求学生在实验之前，要独立思考，研究、探索解答习题的途径，设计制订出解答习题的实验方案。因此，实验习题既是化学教学上一种特殊形式的习题，也是要求较高的一种学生实验。

实验习题除具有与学生实验课相同的作用外，特别在培养学生综合运用知识、技能和实验方法来解决化学问题的独立工作能力方面；在培养学生设计化学实验和探索、创造的能力方面；以及在进一步激发学生自觉地掌握和巩固化学基础知识和化学基本技能的积极性等方面都有很好的效果。

二、实验习题的教学要求

实验习题的特点说明，只有在学生具有一定的化学知识、技能和智力的条件下才能进行。因此，教师要在化学教学中不断地丰富学生的化学知识，要在演示实验、边讲边实验、学生实验课中坚持不懈地示范、指导和训练学生化学实验操作技能、观察能力和思维能力。并要在一定的阶段，例如可在单元复习或总复习时，适当地布置实验习题。可以分散布置在一般的学生实验课中，进行个别实验习题的解答。也可以集中组织几个题目作为一堂独立的实验习题课单独进行。为了提高实验习题的效果，还要求作好以下几点：

(一) 作好实验习题的准备工作

教师对每个实验习题都必须预做。对一题多解的题目，应对其可能的各种设计实验方案，以及相应的实验条件和关键，都必须充分掌握，以便熟练地进行指导。同时，教师要充分了解学生的智力水平和化学知识、化学实验技能的掌握程度，估计学生可能设计出的各种实验方案。在此基础上，充分准备好学生可能要求发给的仪器和药品。

(二) 加强学生设计实验方案的指导和组织

教师布置实验习题后，首先要指导学生钻研实验习题的要求，阅读有关材料，复习有关化学知识。要求学生思考解题的实验原理、方法和步骤；预计所需仪器、药品；预计实验时所应发生的现象和容易发生的失误，以及安全注意事项等；最后独立设计出实验方案。实验方案应包括实验题目、内容、仪器药品、操作步骤（或附装置图）、预计可能发生的现象和结论（包括解释和书写化学反应式）。

学生于实验前将设计的实验方案交教师审阅，教师要在尊重学生的创造精神的原则下予以批改。

实验习题课的开始，教师要纠正某些实验方案设计中的错误，指出某些实验方案的缺点，分析肯定某些好的实验方案，以便共同提高。并可选出几种方法简易、效果好而又安全的实验方案介绍给学生。学生可以使用自己设计并经修正的实验方案，也可选用教师介绍的实验方案，然后再向教师领取所需的仪器和药品。

(三) 加强学生实验过程中的指导

学生领齐仪器和药品后，即可独立进行实验。在实验中验证理论上预计的答案。

在学生进行实验的过程中，教师要按照与前述学生实验课相类似的内容

和方式进行巡视指导和小结。实验结束后要求学生做好实验室的整洁工作，并按时完成实验报告。

§ 4 - 7 观察能力的培养

学生掌握知识必须通过自己的思维活动，而观察能为思维提供必要的素材。观察能力是思维能力以及其它各种智力发展的基础和前提。

许多教学经验证明：相对说来，观察力强的学生，一般对事物的感知迅速、准确、完整，善于抓住客观事物最主要、最基本的因素，在单位时间内观察到的事物多，表现在学习上，积累的知识丰富。而观察力弱的学生，往往对应该观察的事物感知迟缓，有的甚至视而不见，听而不闻，表现在学习上，大多是学习成绩差。可见培养学生的观察能力，是关系到学生一生的学习质量和将来从事创造性劳动和科学研究工作水平的问题，从这个角度来看培养观察能力的意义是十分重大而深远的，因此，发展和培养学生的观察能力是教学中必须完成的重要任务之一。

化学是以实验为手段来研究物质及其变化的科学，学生学习化学是以观察物质及其变化为其特征的。因此，在中学化学教学中发展和培养学生的观察力就更加重要。

在中学化学教学中培养学生观察能力的主要途径是：通过展示直观教具、演示实验、学生实验（包括边讲边实验，学生实验课和实验习题）和化学课外活动。在演示实验以及边讲边实验中，教师具体地指导学生观察方法的活动要多一些，而在学生实验课、实验习题、化学课外活动中，则主要由学生独立练习来培养观察能力。

使学生明确提高观察能力的意义，会激发他们自觉地、有意识地锻炼观察能力，为此，必须结合化学实验教学，用具体事例来说明提高观察能力对获得和巩固化学知识的作用。此外，适当介绍那些以具有高度观察力而著称的科学家，如达尔文、巴甫洛夫等人在观察方面所总结出的生动的论述，对提高学生在这方面的认识也颇有成效。至于养成良好的观察习惯，则是在对良好的观察习惯有了正确认识的基础上，进一步掌握了科学的观察方法和经过实践训练之后的必然结果。

据已有的经验来看，在中学化学教学中，通过化学实验对学生加强观察方法的指导有如下几点具体做法：

一、指导学生学会首先明确实验目的，弄清“看什么”，而后再观察

在演示实验时，如果不加指导，有的学生常常出现无目的、无要求、无方法，漫不经心地观察的情况。他们常常只是注意那些感觉新奇的或有强烈刺激的化学现象，而放过了实验目的所要求观察的主要内容。对于已经观察到的现象，也往往不能完整地描述出它的特点，当然更谈不上进一步根据实验现象去思维和形成教学目的所要求的化学概念了。例如，在为形成化学变化这个概念所作的镁燃烧的演示实验中，如果学生无目的的观察，则常常只注意到镁燃烧放出的强光，而往往未注意到白色氧化镁的生成。没有观察到白色氧化镁的生成，也就无法分析得出教材上对化学变化所下的定义：“变化时生成了其它的物质，这种变化叫做化学变化”。

所以，无目的的观察，是不利于形成化学概念的。教师应善于运用类似的实例教育学生，使他们懂得在观察时，首先要明确实验目的，弄清楚在实验中必须观察到哪些现象之后，再进行有目的、有计划、有步骤的观察，才能把注意力集中到有关的事物上，从而达到观察目的。

学生明确了观察必须要有目的性、计划性的意义后，并不等于就能独立地确定每一个实验所要观察的具体目的、任务和制订观察的计划。因此，还得具体地培养学生独立进行观察的能力。对于低年级学生来说，大多是靠教师讲清观察的目的任务，提出观察的具体要求，引导学生先观察什么，后观察什么。这样做，既有利于提高观察的效果，也有利于具体培养学生如何根据教学目的进行观察的能力。随着学生年龄的增长，教师对学生要逐步提高要求，直到教会他们能独立地根据实验内容和教学目的，确定观察的目的、对象，制订出观察的计划。

二、指导学生学会既全面、又分清主次地进行观察

“全面观察”，是指对物质（包括反应物和生成物）及其变化的过程和结果，以及实现物质变化所使用的仪器装置等都要进行观察。只有全面观察，才有助于获得完整的感性认识，才能对各个细节都有丰富的感知，便于从中找出事物的内在联系和本质特征。同时，也有利于发现特殊现象和新的问题，促使学生进行思考，从而促进思维能力的发展。

“分清主次”，就是要根据实验目的要求和实验内容，分清实验的主要现象和次要现象。这样观察时才不致忽略了主要的东西。特别是那些不易发现或容易消失的主要现象，也不会被疏忽放过。例如，观察试管中稀硝酸和铜的反应，生成无色气体一氧化氮。虽然一氧化氮很易被空气中的氧气氧化成棕红色的二氧化氮，但因生成一氧化氮是主要现象，就必须及时抓住时机观察一氧化氮的生成。又如观察由亚铁盐溶液和碱溶液反应，生成白色氢氧化亚铁沉淀是反应中的主要现象。但白色氢氧化亚铁会很快被空气中的氧气氧化而依次转变成浅绿、绿色以至棕色，观察时就应集中注意力，迅速捕捉一瞬即逝的生成氢氧化亚铁白色沉淀的现象。再如观察硝酸铅加热分解的实验，产生黄红色固体一氧化铅、棕红色气体二氧化氮和无色的氧气是主要现象。同时又往往有硝酸铅晶体受热的爆裂声和水的出现等次要现象。由于产物中的氧气和二氧化氮混和在一起，以致氧气不易被发现。但因它是主要现象，所以就必须通过进一步检查发现它的存在，才能形成硝酸铅受热分解的完整而正确的概念。

既全面而又分清主次地进行观察，就是要求既要重点观察主要现象，又不遗漏观察次要现象；既要观察到明显的现象，又要迅速地发现不易发现或容易消失的现象。经常这样要求，就能培养出敏锐的观察力。

指导学生学会既全面而又分清主次的观察，首先要使学生明确，有的化学反应进行得很快，必须迅速观察，教师可结合“双基”的教学，教会他们掌握观察的规律。这个规律体现在观察的内容和顺序上。就顺序而言，一般是先观察仪器装置，再观察各种反应物质，而后观察物质变化从开始到结束的整个变化过程，最后观察生成物。就观察的内容而言，对仪器装置要在整体观察中迅速找到它的中心部位；观察物质（包括反应物和生成物）时，一般要注意它的颜色、状态、硬度、气味、比重、溶解性等物理性质；观察物质变化时，要注意观察反应过程中所发生的现象的特征，如熔化、升华、冒出气泡、生成沉淀、改变颜色、放热、吸热、燃烧、闪光、发声、爆炸等等。

在教学中，指导学生掌握观察规律的同时，还需教育学生具备认真、细致、有始有终地进行观察的态度。有了这种态度才能对物质及其变化的现象做到既全面，又分清主次的观察；才能精细地观察到那些稍纵即逝的、或隐蔽的现象，从而提高观察水平。

目前，中学生在观察化学实验现象中，常常出现的问题是只看化学变化的结果，而不认真、细致、有始有终地观察变化的过程。这样，既不利于化学概念的形成和巩固，也不利于观察能力的培养。因此，在化学实验教学中，要严格要求，训练学生养成认真、细致、有始有终地观察实验现象的良好习惯。

三、指导学生学会运用多种感官参加观察活动，全面、正确地掌握物质的性质及其变化的规律

要使学生明确，化学上对“观察”的含义，应理解为不仅是用眼看，还要用鼻闻（气味）、用手摸（软硬等）、用耳听（声音）、用口尝（应是在已知安全的情况下尝味道）等等，应用各种感官去感知观察的对象，才能全面、正确、深刻地认识物质的性质及其变化的特征。

要向学生揭示，对某一物质的性质观察了解得越全面，就越能与其它物质比较，找出它与其它物质的区别，突出它的特征，从而确知它是存在着的某种物质。例如观察稀硫酸溶液和稀氢氧化钠溶液。简单地用眼看，都是无色透明的液体，就不能区分了。如果用手摸，用口尝，则稀氢氧化钠溶液有滑腻感觉，有涩味；稀硫酸溶液无滑腻感觉，有酸味。（注意，浓的氢氧化钠和硫酸溶液，都不能用手摸和用口尝！）如果再动手用紫色石蕊试液去检验，又可用眼观察到稀氢氧化钠溶液使紫色石蕊试液变蓝，稀硫酸溶液使紫色石蕊试液变红。这样，多方面的观察了解，就区别出两种溶液了。

此外，还应使学生懂得，要能很好的观察，除了学会运用多种感官参加观察活动外，还必须重视在平常学习中积累有关知识掌握所需技能。以上的例子也可说明这一点，只有在平常的学习中掌握了使用石蕊试液检验酸碱性的知识和技能后，才有可能在区别稀氢氧化钠溶液和稀硫酸溶液时靠借这种检验方法来观察。由于学生的学习是在教师的计划、组织、指导下进行的，所以教师通过化学基础知识和化学基本技能的教学，加强传授学生观察化学现象所必需的知识技能，是发展和培养学生观察能力的基础工作。

四、指导学生学会把观察和思维结合起来

观察是有目的、有计划地感知事物的外在属性或各事物间的外部联系。感知与思维总是密切地联系着的，整个观察过程都包含有积极的思维活动，对化学现象的观察也不例外。

化学变化是比较复杂的物质运动形式。观察时，要一边观察，一边运用已学知识判断反应是否进行或进行的程度，并对物质及其变化的现象进行分析、比较，区分它们属性的特点和异同，以形成清晰的感知，获得正确而全面的感性认识。为进一步透过现象分析、综合、抽象、概括，认识物质及其变化的本质和规律提供可靠的感性材料。例如，为了学习催化剂和催化作用的概念，可分别加热盛有下列物质的三支试管：在第一支试管中盛有氯酸钾，在第二支试管中盛有二氧化锰，在第三支试管中盛有氯酸钾和二氧化锰的混合物（各物质的量为已知）。在加热过程中，利用火柴余烬进行检查，从而判断各试管中是否有氧气放出，并对比其放出的速度。再检验第三支试管中，反应后二氧化锰的量有没有发生改变。然后，分析、综合得出氯酸钾、二氧化锰的属性。这样，就为进一步抽象，概括形成催化剂和催化作用的概念，提供了全面、正确的感性材料。

以上的判别、比较、分析、综合、抽象、概括等，都是不同形式的思维活动。观察中进行这一系列方式方法的思维活动，不仅能提高学生观察的积

极性，做到全面、精细、正确的观察，而且有利于发展学生的思维能力。所以，教师要通过教学，经常引导和训练学生运用已有的知识，运用分析、比较、综合、抽象、概括以及归纳、演绎等思维方法，去观察物质的性质及其变化的现象。使之善于把观察和思维结合起来。

§ 4 - 8 化学实验技能的培养

化学实验是化学科学的基础。化学实验技能既是化学实验内容的重要组成部分，又是始终贯穿于所有化学实验的全过程，保证各类化学实验安全、顺利进行和获得正确的结论，制备合格产品和测定准确数据的基本条件。例如，假若学生不掌握酸、碱滴定管的读数规则和使用技能，就会造成滴定数据不准确或损坏仪器。因此，进行化学实验，首先就要进行化学实验技能基本功的训练。

在中学化学教学中加强演示实验和各类学生实验，对学生进行化学实验技能的培养，是提高化学实验教学质量的根本途径之一。全日制十年制学校中学化学教学大纲中规定了各年级化学实验技能的具体内容和要求。其中包括基本仪器的使用技能；实验操作技能和实验的记录和设计技能。这是中学化学教师在实验教学中培养学生化学实验技能的依据。

在化学教学中如何培养学生的实验技能，根据目前中学化学教学实践总结的经验，有如下几点值得重视。

一、创造条件，使学生有更多的练习机会

根据心理学的研究，技能就是近乎自动化了的动作，是经过练习而形成的。培养技能，实际是要求形成一定熟练程度的技能技巧。因此，培养化学实验技能，也就是要使学生通过反复多次练习，形成熟练的化学实验技能技巧。这就必须创造条件，给学生更多的练习机会。

化学仪器、药品、设备条件是学生练习化学实验技能的物质基础，必须力求保证。很难设想，仪器、药品和设备不足，限制了学生接触化学仪器和练习化学实验操作的机会，而能培养学生具有好的实验技能的。

有的中学化学教师总结经验认为：中学生对一种化学仪器的使用或一项化学实验操作，如要达到“初步学会”，一般要练习三次左右；如要达到“学会”，则须练习三次到五次；如要达到“熟练”，则应保证练习六到七次^[2]。

此外，在中学化学教学实际中，有的教师在准备学生实验课时，常常代替学生把仪器和药品都事先装配和称量好。这种做法，尽管出于多种原因，但削弱了学生练习操作的机会，是不宜提倡的。

二、要有循序渐进的训练计划

心理学研究表明，技能的形成过程是有阶段性的，即有一个由初级阶段到熟练掌握的阶段。化学实验技能的培养也要遵循这个规律。因此，需要制订一个循序渐进的训练计划，列出每一操作在各阶段中的具体要求，以及通过哪些实验来完成。

化学实验技能的形成过程一般分为“初步学会”，“学会”和“熟练掌握”三个阶段。中学化学教学实践总结由低到高的三个阶段的具体标准为：

初步学会：能识别仪器，知道名称，了解用途，并在教师指导下能够正确使用；在教师指导下能正确进行实验操作，做好实验记录和进行简单实验的设计，例如对容量瓶，应知道名称、规格，了解它是用以配制准确浓度溶液的仪器，懂得不应在容量瓶内溶解药品，知道不应在容量瓶中长期存放碱液和直接加热容量瓶等注意事项；在教师指导下，能正确握持、洗涤容量瓶，并进行瓶塞是否密闭的检查，以及正确配制溶液，进行溶液的稀释、定容、摇匀、和转移溶液等操作。但有时还不能严格遵守操作规则和牢记注意事项。

学会：能识别仪器，知道名称，了解用途，基本上能独立地正确使用仪

器和正确进行实验操作、记录和简单设计，但其速度都比较慢。

熟练掌握：能识别仪器，知道名称，了解用途和运用自如地正确使用；能独立、正确地进行实验操作和记录，并且速度较快，还能指出别人操作中的错误，提出改正意见；在定量测定中数据较准确，一般实验也都能获得良好的效果；能举一反三地独立设计较为复杂的实验^[3]。

训练学生化学实验技能的计划，要落实到每一个学生实验中去。这就是说，要把实验技能的项目和要求，循序渐进地订进每一个实验的实验目的中去，例如在实验目的中明确提出重点学会哪种技能，巩固熟练哪种技能等等。

三、要严格要求学生准确的掌握化学实验操作技术

学生化学实验技能的培养，重在熟练，贵在规范化。因此，除采取反复多练的措施以求达到熟练掌握的程度外，教师更要充分利用各类化学实验的特点，发挥指导作用，开展实验考核，在严格训练学生实验操作规范化上多下功夫。

在演示实验中，教师要一丝不苟地讲清仪器的性能和作用、操作的规程和原理、装配和使用的要领等，并严格按照操作规程示范。概括要领最好用简明、扼要、生动而又不失科学性的语言，便于学生记忆和掌握。例如，有的教师概括手持试管的操作要领为：“三指握、二指拳、握住试管在上沿”。又如概括分子量的测定操作要领为：“四氯化碳要纯净，锡箔、棉线应‘节省’（少吸附水气），气化完全是关键，温度、压强需看清，小心冷却细‘称’、‘量’（量烧瓶的容积），烧瓶一定要‘干’、‘净’（指干燥）。”都是既简明，又形象，易于记忆和掌握的。

在学生实验中，教师要充分保证学生能够独立操作，并仔细观察。如发现学生操作不正确，应予以及时纠正，以防止学生形成错误的操作习惯。因为，一旦形成了错误的操作习惯，就很难纠正了。在纠正学生的错误操作中，教师要善于分析学生发生错误的根源，针对不同的原因采取不同的纠正办法。

学生发生错误操作的原因，一般是由于不了解操作的原理，或由于操作比较复杂而顾此失彼，或由于思想上的忽视等。例如，学生在用排水法收集氧气的实验中，虽已知道氧气收集完毕后应先把导管从水里取出，而后移去酒精灯的原理和操作规程，但实际上仍常发生先移去酒精灯而后从水里取出导管的错误。分析学生当时的操作情况和心理状态，可能是：由于氧气的制取是初中学生独立进行的第一个制取实验，操作训练和经验都很不够，实验时对氧气发生速度快估计不足，同时既要照顾加热，又要照顾氧气的收集，操作比较复杂，甚至有的还用手举着酒精灯加热。因此，一当氧气收集完毕，由于受氧气发生速度很快的强烈刺激，首先产生制止氧气发生的心理反应，在慌乱中顺手就把酒精灯先移去了。教师在纠正这一错误时，应演示并进行正、误操作的对比，生动地给学生造成鲜明的印象；同时教育学生，面对复杂操作时，应妥善安装仪器，合理计划好操作程序，沉着地依次操作。又如高年级学生在实验中，常有徒手拿取固体药品，或用手拿着试管加热等错误操作，这都反映出学生有忽视基本操作规范化的倾向。教师在纠正这类错误时，必须严格要求，反复强调养成规范化操作习惯的必要性和重要性。

做好对学生的化学实验技能掌握情况的考核，在扭转学生轻视化学实验操作规范化的倾向，巩固化学实验技能和形成正确操作的良好习惯方面有着重要意义。

考核的方法，既要有课内提问、观察了解，检查实验报告书等经常性的

考查方式，也应有学期或学年全面的实验考试。从技能具有动作特点出发，化学实验技能的考核应着重进行实际操作测验，再辅以笔试或口试阐述实验方法、原理、操作过程和注意事项等，力求理论和实践相结合。

实践作业

进行一次中学化学学生实验课的教学见习。

见习前要预习好所要见习的学生实验教材，并按教材预做该实验，找出顺利完成该实验的实验条件，估计中学生在进行实验中可能遇到的困难，拟出教师指导该实验时应该向学生说明的注意事项；见习后听任课教师介绍上好学生实验课的经验；最后写出见习的心得体会。

教学研究参考题目

- 一、化学实验在中学化学教学中的地位和作用。
- 二、化学实验的类型及各类化学实验的特点和教学要求。
- 三、系统研究中学各年级化学教材中配合课堂讲授所需要的演示实验。
- 四、中学各年级培养学生化学实验技能的具体方案。

参考文献

[1] 刘知新，“略论中学化学实验的内容和类型”，中学理科教学，第1期（1979）。

[2]、[3] 上海教育学院化学系，“对全日制十年制中学化学教学大纲（试行草案）各年级培养的的化学实验技能的初步探讨”，化学教育，增刊2（1981）。

刘仲宁，“化学实验与能力培养”，化学教育，增刊2（1981）。

第五章 中学化学教学工作的组织

当前我国中学教学的基本形式是课堂教学。因此，要提高中学化学的教学质量，最基本的措施就是提高中学化学课堂的教学质量。中学化学教师基本上是以课堂教学为中心，按照备课、上课、课外辅导、批改作业、学生成绩的考核等几个基本工作环节的规律，组织和开展教学工作的。目前中学里强调提出的教学工作“五认真”就是针对这五个教学工作环节而言的。

§ 5 - 1 备课

一、备课的意义

化学教学工作是一项复杂细致的工作，要使教学工作能有目的、有计划的顺利进行，并取得较好的效果，就必须事先作好充分的准备。同时由于社会的不断发展和科学技术的日新月异，教材内容和教学手段也在不断变革和更新，教师就必须不断提高自己的思想水平，经常吸取新的知识，认真钻研教材与教学要求，丰富教学内容，改进教学方法；由于学生状况年年不同，这就要求教师在组织教材和处理教学方法上应作出与之相适应的变更；由于教师本人的经验也应不断的总结和提高，并将它用于改进教学工作，增强教学效果；由于化学教师经常要进行演示实验，这更是一项要求不断细致、充分准备的工作。所有这些都说明化学教师的备课是无止境的，无论新教师还是老教师都需要认真备课。教学实践证明：备好课是上好课的前提条件，教师备课越充分，教学效果就越好。备课是教师取得教学工作主动权的重要一环，同时也是教师提高思想、业务水平和教学艺术水平的重要途径。

二、中学化学教学工作计划的制订

备课中要制订好教学工作计划。中学化学教学工作计划主要有：学期（或学年）教学工作计划、单元教学工作计划和课时教学工作计划（简称课时计划）。

制订这些教学工作计划的意义在于：

第一，加强教学工作的计划性，贯通和协调教学工作的全过程，克服教学中的盲目性，避免重复、脱节和忙乱现象的发生，使教学工作有目的、有步骤地进行，提高工作效率，保证完成教学任务，收到预期的教学效果。

第二，便于检查教学效果和总结教学经验，为今后改进教学工作，进一步提高教学质量提供必要的资料。

（一）学期（或学年）教学工作计划

1. 制订目的主要在于明确全学期（或学年）总的教学任务，合理安排整个学期（或学年）的教学内容和教学进度，保证学校教育计划和本课教学大纲的贯彻执行，并为以后深入进行单元备课和制订单元教学工作计划创造条件。

2. 制订过程学期（或学年）教学工作计划的制订过程，也是学期（或学年）备课过程。学期（或学年）教学工作计划必须在学期（或学年）开始前就要制订好，因此，学期（或学年）备课是在开学前进行的。

首先，认真学习学校的教育计划，明确学校本学期（或学年）的任务和活动；仔细钻研教学大纲，通读教材，从中领会大纲中规定的教学目的和要求以及对课时的安排，初步了解确定教学内容原则，教材内容范围及其重点、难点，本学期（或学年）的教学内容与前、后学期（或学年）教学内容的联系。

同时了解所教班级学生上学期的学习成绩、知识技能基础、学习方法、接受能力、思想状态以及个别学生的特点等实际情况；了解、分析上学期（或学年）教学中的经验和存在的问题；了解学校教学设备情况。

然后，安排教学进度，制订计划。以教学大纲和教材为依据，结合学校的教育计划和班级学生的特点，参照以往的教学经验，全面考虑完成本学期教学任务的具体措施，合理安排好全学期（或学年）的教学内容和教学进度，

适当确定本学期（或学年）配合课堂教学应进行的实践活动，考虑学校教学设备情况，提出所应补充购置的实验仪器、药品、直观教具清单。除将清单交实验管理人员购置准备外，其它各项均应纳入学期（或学年）教学工作计划之内。

在安排教学进度时，既要根据教学大纲总的教学要求，又要考虑各章教材的地位和作用，确定重点。考虑学生的接受能力，估计难点。合理分配各章授课、学生实验、复习、测验和考试、参观等的课时。此外，还要配合学校的工作计划，使本课教学进度的安排不能与全校活动时间相冲突。也要照顾到与其它课程的教学工作计划相互协调，不要过分强调本课的地位而安排过重，影响其它课的正常进行和学生的身体健康。由于学期（或学年）教学工作计划的执行时间很长，所以不应订得过细，要留有一定的机动时间，以免将来造成教学上的被动局面。

3. 计划的内容和形式。

学期（或学年）教学工作计划是学期（或学年）备课的文字概括。在备课中分析的学生基本情况和上学期（或学年）的教学情况；考虑的本学期（或学年）的教学任务以及为完成教学任务、提高教学质量所采取的具体措施；安排的教学内容和教学进度等，都是学期（或学年）教学工作计划的主要内容。计划可以写成条文，也可列成表格，不拘一格。但不论用那种形式，都要求表述清楚，一目了然，便于执行和检查。一般可写成下列形式。

××中学化学学科教学工作计划
（19__至19__学年第__学期）
初（高）中__年级__班，任课教师：__

一、序言

1. 上学期学生掌握化学知识、技能以及能力发展的情况分析（主要简述存在的问题和产生问题的原因，以及改进教学的方向）。

2. 本学期的教学任务。
（提纲式的扼要简述。）

二、学期教学进度计划。

周次	课题 [章次]	教学时数						执行情况 (填写每章课后的教学检查)
		讲授	实验	复习	测验	参观	其它	
备注	例如，说明本学期教学内容只完成到某章某节为止；期中考试和期末考试的安排以及其它应说明的问题							

三、提高教学质量的主要措施

提纲式扼要简述改进工作的具体方法，例如：如何改进课堂教学；如何指导学生学习方法；因材施教的具体措施；如何加强发展学生智力，培养学生能力；如何组织参观；如何领导学生开展课外活动；如何改进考试考查等

等。针对教学中存在的主要问题，提出解决问题的具体措施。

（二）单元教学工作计划

单元教学工作计划是以学期（或学年）教学工作计划中的独立课题（一般是一章教材）为一个单元所拟订的一种教学工作计划。

1. 制订目的由于学期（或学年）计划是在开学前较短时间内制订的，钻研大纲、教材的深入程度有一定的局限性，同时，还考虑到学生实际情况在较长时间的教学过程中也会不断变化这一客观因素，很多问题不可能一下子就设想得很具体，因此，需要制订较为详细的单元教学工作计划。制订单元计划时，应进一步研究学期教学工作计划中的教学任务，使之落实到各单元教学目的要求中去，同时对整个单元的教学做全面细致的安排，落实本单元各分题的教学进度，便于更具体地进行教学准备工作（例如收集教学资料，检查、购置或自制仪器、药品和直观教具等），为下一步进行课时备课和制订课时计划创造条件。

2. 制订过程单元教学工作计划的制订过程，也是单元备课过程。单元备课和单元教学工作计划应按照学期教学工作计划中拟订的进度，在本单元授课之前完成。

单元备课是在学期备课的基础上，首先，进一步深钻教学大纲，细读本单元教材内容，进行比较深入的单元教材分析。单元教材分析主要包括：分析本单元教材在中学化学教学中的地位 and 作用；本单元教材的内容和体系；本单元教材与其他章教材的联系；本单元内各节教材内容之间的内在联系和系统性。然后，在教材分析的基础上，联系学生实际，分析确定本单元的教学目的、教学重点和教学难点，逐节考虑教材的教学方法以及配合课堂教学的演示实验和运用的直观教具，研究和落实全单元教学时数分配及各分题（包括各节题目、实验、复习、测验、参观等）的安排顺序，使教学进度不致出现时紧时松的现象。最后编写出单元教学工作计划。

3. 计划的内容与形式单元教学工作计划的形式并非千篇一律，但大同小异。在中学化学教学工作中，通常可采用下列表格的形式（以一章教材划分成一个单元为例）；

第__章“（题目）”单元教学工作计划

初（高）中__年级__班，化学科任课教师：__

一、本章教材的地位、作用、内容及其体系的分析。（简述）

二、本章教学目的要求。

三、本章教学的重点。

四、本章教学的难点。

五、课时分配及教学进度计划。

周次	时间 (月、日)	分题 (节次题目、 实验、复习、 参观、测验等)	教学 时 数	教学方法	演 示 实 验 和 教 具	执 行 情 况
						(填写每节课 后的教学检查)
单元小结						

(三) 课时计划

课时计划(通常称为教案)是教师上课前按照单元教学工作计划制订的教学进度和内容顺序,分节深入备课中制订的一种教学工作计划。课时计划要具体体现学期(或学年)与单元教学工作计划的主导思想和各项任务要求,根据本节教材内容和学生具体情况而制定。它是为每一个四十五分钟的课堂教学精心设计的、具体实施的“蓝图”,它是教师备课的结晶,也是上课的主要依据。制订课时计划是提高课堂教学质量最富有实际意义的一项工作。

课时计划的主要内容一般包括下列项目:

1. 授课的章、节题目;
2. 教学目的;
3. 教学重点、难点;
4. 课的类型;
5. 教学方法;
6. 教学用具;
7. 教学过程;
8. 板书计划;
9. 课后小结。

课时计划的内容的详略,根据教师本人的实际需要而定。对于刚从事教学工作的青年教师来说,可详细一些;对于有经验的老教师,则可简练一些。但是,为了完成教学任务,确保教学质量,便于领导检查教学和自己总结经验教训,任何教师都应该制订适合各自需要的课时计划。

三、课前准备(课时备课)

在制订课时教学工作计划之前,教师必须做一系列的准备工作,这和学期备课、单元备课一样,要做到备任务、备教材、备学生、备教法,只是在程度上更加深入、具体和周详^[1]。

课时备课的基本步骤:

- (一) 深入钻研教学大纲和教材,深入了解学生实际

中学化学教师在总结他们的教学实践经验时，经常提到备课要“吃透两头”。所指“两头”，一头就是大纲精神和教材内容，另一头是学生实际。

1. 深入钻研大纲和教材

(1) 反复钻研大纲大纲是教学工作的指导性文件，除在制订学期（或学年）教学工作计划和单元工作计划中要认真学习钻研外，在课时备课中还要反复钻研，要求更加深入的领会其精神，以便更好地指导钻研教材，领会大纲对本节教学内容的要求。

(2) 熟读教材、分析教材学期（或学年）备课中的通读教材，在于了解全部教材内容、体系的概貌，以做到心中有全局。单元备课中的细读教材，着重在掌握各章间和本章各节间的内在联系，本章教材的教学目的、重点、难点。课时备课则要求熟读本节教材和分析本节教材，研究本节教材的教学目的、重点、难点以及有关本节教学法的一切问题。这样从全局到局部的钻研教材，既符合人的逐步深化的认识过程，又可以对每一节教材的教学，从整体上加以认识，使整个教学过程的教学任务体现在各节教学之内，前后衔接得很好，及至一课一课地完成各节教学目的之后，最终也全面完成了整体的教学任务。

对于熟读教材，应要求做到彻底理解教材内容（包括课文插图、实验、注释、附录等），并能用自己的语言扼要叙述出来，还应把有关的习题做一遍，明确习题的编排目的，以便作好习题的处理计划：哪些在巩固新课时练，哪些在课后完成，哪些需要提示，如何提示才有启发性而又不包办代替学生的思维活动，还应作哪些补充等。

例如对现行初三化学（新改编的通用本）§ 1 - 2 氧气的性质和用途一节可作以下的理解。全节教材的内容提要是：教材首先简介了氧气的命名，然后介绍了氧气的性质，燃烧和缓慢氧化，氧气的用途三部分内容。在氧气的性质部分，讲了氧气的物理性质和化学性质。物理性质包括状态、颜色、气味、溶解性、密度、沸点、熔点；化学性质包括氧气与碳、硫、磷、铁、蜡烛发生化学反应，编有演示实验，定义了化合反应和氧化反应，最后概括了氧气的化学性质。在燃烧和缓慢氧化部分，联系日常生活实际事例介绍了燃烧、着火点、爆炸、缓慢氧化、自燃等概念，以及白磷自燃的演示实验。提出了怎样使火熄灭的课堂讨论题目。在氧气的用途部分，介绍了利用氧气与其他物质起化学反应产生的热能，列举了炼钢、炼铁、气焊、气割、液氧炸药、火箭、急救病人、高空飞行员、潜水员、登山运动员等使用氧气（或液氧）的例子。节后的五道习题，第一题在于巩固氧气的物理性质；第二题要求能分辨出其他物质与纯氧反应和空气中的氧气反应现象是不同的，说明简单的辨别方法；第三题在于巩固氧气的化学性质；第四题在于巩固化合反应和氧化反应的概念，培养记忆一些有关的化学反应事实；第五题是一道课外小实验题目，通过它培养学生的观察能力和记录实验现象的能力。

在熟悉教材的过程中常常需要参阅一些有关的书刊，如《中学化学教学参考书》、化学专业书籍及专业期刊。阅读参考书刊的目的不是为了在课堂教学中增加过多的内容，而是为了充实自己，进一步理解和掌握教材的内容，从而能深入浅出的讲解。也可以适当选一些读物，用于因材施教，介绍给程度较高的学生课外阅读，或作为开展课外活动的资料。

但是熟悉了教材不等于很好地掌握了教材的深度、广度和教学目的，也未解决如何教的问题，还必须在教学大纲指导下，对教材内容进行分析。

一般应着重从以下几个方面分析：

i. 分析本节教材的已有知识基础及本节教材和以后章节教材的联系，为教学中做到在旧知识的基础上教授新知识，在教授新知识时又为学生进一步深入学习打好基础。这样一环扣一环教授的好处是有利于学生在新旧衔接的基础上接受新知识，既便于学生巩固旧知识，又可使学生逐步掌握比较完整的、系统的知

分析本节教材的已有知识基础及本节教材和以后章节教材的联系是在单元教材分析的基础上进行的。例如“氧气的性质和用途”这一节教材的已有知识基础是：小学自然课里已经学到空气里有氧气、氧气能和一些物质发生燃烧；初中化学绪言课里学到的物理变化、化学变化、物理性质、化学性质等概念。这些已有知识基础有利于本节扩大氧气的物理性质和化学性质的教学。通过本节的教学，不但对“绪言”课中刚学到的上述概念起到巩固作用；还为讲以后章节知识打好基础。例如，本节教材讲氧气的化学性质所涉及到的具体物质和化学反应，为本章后面各节学习检验氧气，建立分子、原子、混和物、纯净物、单质、化合物、氧化物、分子式、化学方程式等概念，以及高一化学课中学习反应热一节打下物质知识的基础。

ii. 分析本节教材中的科学内容，为在课堂上准确地讲清化学基础知识打下基础。分析教材的科学内容应该做到：第一，逐字逐句地推敲定义、定律，做到正确地理解；第二，正确掌握物质的性质和变化；第三，避免在教学中单纯强调科学性而忽视学生的接受能力，或只注意到学生的接受能力而忽视了科学性的两种偏向。前者会使学生学习困难甚而失去信心，后者会使学生形成模糊的甚至错误的概念。

现以“氧气的性质和用途”一节为例分析其中的科学内容。例如，推敲化合反应的定义：“由两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应叫做化合反应。”其中“两种和两种以上”“一种”是关键词句，表明了这一定义是根据反应前后物质种类数的变化来下定义的。也就是说，讲解时要强调反应前的物质是“两种或两种以上”，反应后生成的物质是“一种”。

推敲氧化反应的定义：“物质跟氧发生的化学反应叫氧化反应。”首先，应理解这里说“跟氧”而不提“跟氧气”，是为在后面的氧化-还原反应教材中，讲氢气跟氧化铜（化合物）里的氧（元素）化合成水的反应也叫氧化反应留下伏笔；其次这里提“发生的化学反应”，而不是按教材在定义前面列举的演示实验的例子总结为“发生的化合反应”，这潜含着氧化反应和化合反应两个概念是有区别的。“化合反应”在反应后的生成物是一种物质，而“氧化反应”在反应后的生成物不一定是一种物质。例如石蜡在氧气里燃烧，是石蜡被氧化，生成二氧化碳和水两种物质的氧化反应，因而不能称它为化合反应。

推敲教材中概括氧气的化学性质的一段文字：“氧气是一种化学性质比较活泼的气体，它能跟许多物质发生化学反应，同时放出热量。”文中提“比较”而未提“最”活泼的气体。是为以后讲氟气、氯气的化学性质比氧气还要活泼留下伏笔，文中提“跟许多”而未提“跟所有”物质发生化学反应。是为以后讲还有一些物质，例如金、铂不与氧气发生化合反应留下伏笔。

从以上例子不难看出，分析教材的科学内容，可以增进教师对教材的理解和掌握，教学时才能灵活地讲解，而又不致轻率地更改教材中的关键词句，在科学性上发生含混不清或产生错误。还应注意教材留下的伏笔，不可在一

节课中一次向学生讲透，而应重视教材对概念逐步加深、扩大的系统处理，循序渐进地讲授。

iii. 分析本节教材中有关联系工农业生产和科学实验以及日常生活实际的内容，为教学中加强理论联系实际打下基础。

例如，在“氧气的性质和用途”一节教材里，联系工农业生产和科学实验的内容，比较集中地反映在“用途”一段（具体例子见教材）。特别应注意教材中提到，广泛地利用氧气很容易跟别的物质发生反应同时放出热量的这种性质。教学中突出从氧气的性质（理性知识）联系到实际用途的讲解，既巩固了学生对氧气的性质知识的掌握，初步明确化学变化中能量的广泛利用；又能激发学生的学习兴趣 and 积极性。

iv. 分析本节教材中的思想内容，为教学中结合“双基”教学对学生进行政治思想教育作好准备。

例如，“氧气的性质和用途”一节教材的思想内容，分析教材编写氧气的化学性质，是把氧气放到与碳、硫、磷、铁等反应中去观察认识，体现了客观事物是相互联系的辩证唯物主义观点；教材是在演示实验的基础上归纳出化学反应的文字表述式，体现了化学反应式是客观事实的记载，不能由人的主观意识去臆造的观点；教材在这里编入了五个演示实验，通过教师在本节教学中的示范，可以体现实事求是的科学态度、展现保持整洁和有条不紊的实验作风，以及节约药品爱护仪器的道德品质等；教材中介绍可燃物燃烧的条件和灭火原理的讨论，燃烧与缓慢氧化的区别和联系，也都蕴藏着辩证唯物主义观点的思想内容。

v. 分析本节教材在培养能力方面的特点，以便更好地进行传授知识与培养能力统一的教学。

例如，在“氧气的性质和用途”一节教材中，“氧气的性质”是学生开始系统地学习关于物质的性质的教材，对今后如何系统地研究一种物质的性质，具有一定的示范作用。因此，结合本节知识、技能的教学指导学生的学习方法，对培养学生的自学能力有特殊的作用。

在讲述氧气的物理性质的同时，可指导学生总结出学习物质的物理性质的一般性的提纲，在讲述氧气的化学性质的同时，可使学生懂得根据实验中观察到的化学变化去归纳出物质的化学性质这一学习方法。

对于观察能力的培养，在本节演示实验中，除训练学生一般的由反应物到生成物，由表及里、有目的、有计划地按顺序观察现象外，还应特别提示学生注意观察容易被初中学生忽视的化学反应过程中的热能变化。

对于思维能力的培养，在形成化合反应、氧化反应概念的过程中，要引导学生进行分析、比较各实验结果，综合、归纳出它们的共同点，从而得出结论的思维活动。

对于加强阅读能力的培养，在师生共同阅读化合反应、氧化反应的定义时，要教导学生如何逐字逐句地推敲它的含义。

vi. 分析本节教材中各段内容间的联系及本节教材的中心内容，为教学中合理地组织教材，加强系统性，抓住主要矛盾，突出重点打下基础。

例如，对“氧气的性质和用途”一节教材中，各段内容间的联系以及本节教材的中心内容可作如下的分析：第一小段扼要讲述氧气名称的由来，以突出氧气与人的关系的重要性，激发学生对氧气的学习积极性，随即引入研究氧气。

研究和认识氧气，不外乎要知道氧气的制法、性质和用途。在教学上，从三者的关系来看，制备氧气，要利用氧气的性质知识来验证制得的氧气，而氧气的用途又是以氧气的性质为根据的，因此，应先讲氧气的性质。

物质的性质分物理性质和化学性质。因物理性质一般从表面上就可以观察到，而化学性质要通过化学变化才能够观察到。教学上根据由表及里，从简单到复杂的认识过程出发。通常都是先讲物理性质，后讲化学性质。本段教材也是先讲氧气的物理性质，后讲氧气的化学性质，这是符合认识规律的。

教材在处理氧气的化学性质这段内容时，先是个别地讲氧气与碳、硫、磷、铁、蜡烛发生化学反应的具体事实，再论及日常生活所见物质的燃烧现象，最后抽象概括出氧气的化学性质。

教材在介绍前三个演示实验并分别列出化学反应的文字表述式后，归纳出化合反应这个概念。接着再介绍第四个演示实验，其目的在于增加一个复杂物质的类型——蜡烛与氧气发生化学反应的例子，（前面的演示实验分别是一种金属物质或一种非金属物质与氧气的反应），便于教学中应用化合反应这个概念对照分析这个反应的实质，区别得出蜡烛与氧气发生的化学反应不是化合反应（生成物不止一种）的结论。同时总结出它与前三个化学反应的共同特点，并建立起氧化反应这个概念。也使学生区分了氧化反应和化合反应两个概念，更有效地、牢固地掌握它们。

教材在小结每个实验现象的结论中，都强调了“放出热量”这一事实，为后面概括氧气的性质创造了条件，也为讲氧气的用途打下了基础。

教材的第二大段介绍燃烧和缓慢氧化，实际是讲氧气化学性质的继续和加深，是对氧化反应的进一步研究。目的是使学生懂得用科学的观点来认识日常遇到的多种多样的氧化现象。

教材的最后一个大段简介了氧气的重要用途。

从以上各段内容间的内在联系可知，没有搞清楚氧气的化学性质，就不可能阐明氧气的用途。没有搞清楚体现氧气化学性质的那些化学反应，就不可能阐明化合反应、氧化反应的概念，也不可能进一步研究燃烧、爆炸、自燃等现象的本质，因而氧气的化学性质是本节教材的中心内容。

2. 深入了解、掌握学生实际

由于学生的情况在不断的变化，了解学生实际是一项经常性的工作。通过课堂提问，批改作业，个别谈话以及测验和试卷分析等多种方法，就可以作到经常了解。在课时备课过程中考虑学生实际时，应着重在研究学生已学知识、技能（包括其它课如物理、数学的有关教学内容）有哪些与本节内容有联系，巩固程度如何，新近在学习情绪、学习能力方面出现了哪些问题等。明确教授新课的基础，以便在确定课时教学重点、难点、教学方法和精心设计教学过程等时，能从学生实际出发，订出比较切合实际的课时计划。

（二）确定教学目的，教学重点和难点

1. 确定教学目的

教学目的，既是教学双方积极活动的准绳，也是检查教学效果的尺度。

单元教学目的的要求，是中学化学教学大纲规定的整个中学化学教学目的要求和学期（或学年）教学任务在各章中的体现；每节课的教学目的，又是单元教学目的要求在各节课中的具体落实。所以，正确地确定每节课的教学目的，也一定是在深入钻研大纲，教材的基础上，联系学生实际进行分析确定的。

在中学化学教师的课时备课中，制订明确、具体、正确的教学目的，一般要考虑下列一些问题：

- (1)使学生学习哪些知识？学到什么程度？
- (2)把哪些知识系统化？扩大哪些知识？
- (3)巩固哪些知识？为学习哪些知识作准备？
- (4)要结合哪些生产实际的内容？
- (5)要培养学生哪些方面的技能？达到什么程度？
- (6)使学生受到哪些思想教育？纠正哪些错误的观点？
- (7)要培养学生哪些能力？结合哪些知识、技能的教学来培养？等等。

教学目的要定得恰如其分，并非每节课的教学目的都要包括上述的各个方面，但必须有所依据。例如“氧气的性质和用途”这节教材的教学目的，可确定为：

(1)使学生初步掌握氧气的物理性质和化学性质；了解氧气的主要用途；初步掌握化合反应和氧化反应概念；认识燃烧现象的实质和条件，以及灭火的原理。

(2)结合演示氧气性质的实验教学，对学生进行透过现象认识事物本质和“客观世界是物质的，是不依赖人类的意识而存在的”思想教育。

确定以上教学目的的依据是：氧气的物理性质和化学性质，化合反应和氧化反应概念，都是大纲中明确规定，而又在教材中详细写出的重要的基础知识；氧气的重要用途也是大纲规定联系实际、巩固氧气性质知识的内容。它们都是本节教学中必须教给学生的科学知识，故列入教学目的中。关于氧气的性质，学生在小学自然课里已经有所接触，本节教材又着重详述，并编入演示实验突出教学，无论从需要与可能来看，都应达到“初步掌握”程度。关于“化合反应”和“氧化反应”，是本节才开始介绍的概念，所以，教学目的中也只提“初步掌握”，关于氧气的用途，这里只作一般简介，其中涉及到的许多专门知识都不能深讲，因此，教学目的中只提“了解”；又因演示实验和根据实验写出化学反应式（这里是用文字表述），在这节教材中占有突出的地位，因此，教学目的中特别提出进行透过现象认识事物本质和“客观世界是物质的，是不依赖于人类的意识而存在的”思想教育。

此外，每节课的教学目的，要反映每节课的特点，既不能太笼统，又不能过于繁琐。在教育实习中，实习生常常出现的问题是，有的把教学目的写成了教学过程的简要缩写；有的只是照搬教材的大小标题；有的把长期才能逐渐完成的教学任务，要求在一节课内达到，例如，轻易的规定在一节课内要求“树立”辩证唯物主义思想等等，都是不恰当的。

2. 确定教学重点和难点

为了顺利的完成教学任务和达到教学目的，还应确定教学重点和难点。一节课的重点，就是达到本节教学目的的重要教材，往往和教材的中心内容密切联系，一般在分析了教材内容的内在联系和确定了教学目的之后就可确定下来。例如“氧气的性质和用途”一节教材的重点，可确定为“氧气的化学性质”和“化合反应和氧化反应”概念。

教学内容中的难点，是指学生学习比较困难的内容，除开取决于教材内容本身的难度外，还与学生的接受能力、已有的知识、技能水平，过去的学习情况等有关。不了解学生实际来确定难点，往往不会确切。有时，同一节教材在同一年级的不同班别中教授，由于各班学生的学习程度不同，确定的

难点也可能有所不同。例如，根据以往教学实践的经验发现，“氧气的性质和用途”一节教学的难点，一般是化合反应与氧化反应的概念，其所以成为难点，在于它们比较抽象而又有易于混淆之处。但以往的经验只能作为借鉴，对于抽象思维能力较强的学生来说，也可能就不那么困难了。所以，备课时还须根据当时的具体情况确定难点。

(三) 确定课型，选择教学方法

1. 确定课型

课型就是课堂教学类型的简称。课的类型不同，它的结构也不同。课的结构是指课的组成部分（或环节），以及各部分进行的顺序和时间的大致分配等。研究课型是为了探讨课堂教学的结构特征，以便于科学地组织课堂教学。

在化学教学中，一般根据课的主要教学任务，结合教学内容把课划分成不同的类型。常用的课型有：^[2]

(1)以教授新知识为主的课，教育学中概称为新授课，化学教学法中结合所授新知识的内容又分为绪言课、教授理论知识（化学基本概念、化学基础理论）课、教授物质知识课等。其中绪言课的结构，一般是：组织教学，教授绪言内容（提出学习课题，激发学生学习兴趣；运用直观手段进行讲解，以加深学生的认识；归纳概括，便于学生理解和记忆。），布置作业。教授物质知识课的结构大致是：组织教学，检查家庭作业和复习提问，教授新课（提出研究的课题；按一定顺序研究物质；结合实验事实进行分析、概括、归纳总结物质及其变化规律；联系已知事实和理论进行演绎推理。），总结巩固，布置作业。教授理论知识课的结构，大致是：组织教学，检查家庭作业和复习提问，教授新课（提出研究的课题；列出研究理论问题的顺序；运用实验或其它资料，分析阐述以获得规律性结论；结合新的事实，检验、运用既有结论。），总结巩固，布置作业。

(2)以训练化学技能技巧为主的课。包括实验课、练习课（化学计算课是练习课的一种）。单一的学生实验课的结构大致是：组织教学，提出实验课题并明确实验目的要求和提示实验过程中的注意事项，学生进行操作，并根据实验结果归纳出应有的结论，总结，布置作业。练习课的结构大致是：组织教学，提出练习题目并明确练习目的要求和复习有关知识，组织学生练习，组织学生共同总结，布置作业（巩固课堂收获）。

(3)以巩固知识、技能为主的课。即复习课。它的结构大致是：组织教学，明确复习的要求和重点（或提出复习提纲），复习（组织学生研究并掌握有关知识的结构和体系；结合重点问题进行课堂练习），总结，布置作业（进一步探讨的问题）。

(4)以检查学生知识、技能和能力为目的的课。包括测验课、考试课。测验课用于单元学习后，以一节课的时间进行，着重在普遍检查教学效果和学生的学习质量，测验后进行卷面分析，明确存在的问题，采取改进教学的措施，及时补救存在的缺陷。考试课用于中期末。一般进行两课时，着重在组织学生复习，全面考核学生成绩。考试后进行试卷分析，为改进教学工作，提高教学质量提供有价值的依据。概言之，这两类课的结构相似，包括：命题，测验或考试，阅卷和讲评。

(5)以同等程度完成两种以上主要教学任务的课。即综合课（如边讲边实验课是综合课的一种）。它的结构和新授课基本相同。

由于课堂教学的复杂性，课型的划分以及各种课型的结构至今仍是值得探讨的课题，尤其是现代教学手段的日益广泛采用，也会促使课堂教学的结构发生显著变化。因此，决不能把课型结构凝固成为形式主义的死框框，教师既应根据本节课的教学任务，教学内容和结合学生的实际情况选择课型；更应从教学实际出发，以该课型的一般结构特征和基本要求作为参考，灵活地、创造性地精心组织课堂教学。

例如“氧气的性质和用途”一节，根据教材内容的份量和学生的接受能力，可划分三课时完成本节教材的教学任务。第一课时教授氧气的性质；第二课时教授化合反应，氧化反应，氧气的用途；第三课时教授燃烧和缓慢氧化。因此第一课时可确定为“教授物质知识课”，第二、第三课时均可定为“教授理论知识课”，每堂课的结构可参照该课型一般的教学环节（五个教学环节），结合教学实际来确定。第一课时由于课中可在演示实验的基础上，采用边讨论边小结的方式进行，易于巩固，可不列“总结巩固”这一环节；同时本课时的教学内容较多，也没有更多的时间容许重复巩固，因此，第一课时课堂教学的结构可定为：组织教学，复习讨论，教授新课，布置作业。第二、三课时教授的理论概念多，为了加强学生理解，课的最后需要总结巩固；同时在教学时间安排上也比较从容，有总结巩固的条件，因此第二、三课时课堂教学的结构均可定为：组织教学，复习检查，教授新课，总结巩固，布置作业。

2. 选择教学方法

备课中在确定教学目的、重点、难点和课型之后，就需要考虑如何去达到教学目的，如何突出重点、突破难点，完成教学任务。这就涉及到选用什么教学方法的问题。深入考虑和选择适当的教学方法，应以第三章所述化学教学方法的五点基本要求为依据。实际上也就是要根据教学原则、学生实际、教学内容和任务，并着眼于对学生能力的培养来选择教学方法。

例如，选择“氧气的性质和用途”一节教材的教学方法。除在第三章中以例说明教学方法时，提到要符合教材内容和教学目的要求，教授“氧气的性质”要用展示实物和演示实验的教学方法外。突破化合反应、氧化反应等难点，也要在演示实验的基础上运用讲述、讲解等教学方法，引导学生从物质的反应事实中抽象、概括形成概念。这节教材内容，有些是学生在小学自然课中已经学过的和生活经验中比较熟悉的，如完全由教师讲解，学生会感到乏味，故宜采用谈话法以启发学生回忆并在讨论中得到提高。此外，“氧气的性质和用途”这节课教材，位于初中化学教材第一章第二节，初中学生学习它时，还处于刚接触化学课不久的状况，加强培养学生阅读化学教科书的能力是这个阶段一个很重要的任务，因此，在这节课中，还应多用指导学生阅读的教学方法。

（四）组织教材，精心设计教学过程，编写课时计划

1. 组织教材

化学教科书是学生获得系统化学基础知识的主要源泉。但是，教师不能逐字逐句地照本宣读，必须把较多的力量用在突出重点，突破难点上。中学化学教材内容的顺序一般说是有其严密的系统的，教学时大都可按教材的编排顺序进行教学。但有时教材的个别部分也不一定都适合教学的要求，如哪些详讲；哪些先讲；哪些分开讲；哪些合起来讲等等，需要结合具体情况适当地加以调整。因此，教师应当根据教学目的、重点难点，教材的内在联系

和学生实际，考虑合乎学生认识规律的最好的教学系统，妥善地安排好教材。这个教学系统要体现层次分明，有逻辑性，并有利于突出重点、突破难点，立好主干，分清主次。

例如在“氧气的性质和用途”一节中，教材内容的编排顺序为：

一、氧气的性质

1. 物理性质

2. 化学性质

首先依次介绍碳、硫、磷、铁分别在氧气中燃烧发生化学反应；

然后建立化合反应这个概念；

再举蜡烛在氧气中燃烧发生化学反应；

推论及煤、木材、……等物质在空气里燃烧的实质是与空气里的氧气发生化学反应；

继而建立氧化反应这个概念；

最后总结概括出氧气的化学性质。

二、燃烧和缓慢氧化

三、氧气的用途

按照这个顺序进行教学，在划分课时内容时，如果要求第一课时终止于完整地概括出氧气的化学性质，显然一课时完成的内容过多，是不行的；假如终止于建立了化合反应这个概念，则又形成在氧气的化学性质这个标题下，尚未概括出氧气的化学性质的结论就下课，显得教授内容不够相对完整；同时把化合反应和氧化反应插在中间讲授，也有失之繁杂，层次不清，不利于突出重点的现象。因此，组织教材时可以把教学内容顺序调整为：

[第一课时]，组织教材时可以把教学内容顺序调整为：

一、氧气的性质

1. 物理性质

2. 化学性质

首先依次介绍碳、硫、磷、铁分别在氧气中燃烧发生化学反应；

然后推论及煤、木材、……等物质在空气里燃烧的实质是与空气里的氧气发生化学反应；

最后总结概括出氧气的化学性质。

[第二课时] 出氧气的化学性质。

3. 化合反应和氧化反应

复习上一课时碳、硫、磷、铁等分别与氧气发生的化学反应。

在复习的基础上总结出化合反应，氧化反应两个概念，以蜡烛在氧气中燃烧的实例区分化合反应和氧化反应两个概念；

从氧化反应来认识氧气的化学活泼性，引申出氧气的氧化性。

二、氧气的用途

[第三课时] 途

三、燃烧和缓慢氧化

这样的顺序，不但解决了合理地进行课时分段的问题，还突出了“化合反应、氧化反应”重点的教学，使难点也较易突破。此外，在这里引申出氧气的氧化性，很自然地扩大了对氧气的化学性质的认识而又不会增加学生学习上的负担，并与第二章氢气的还原性相呼应，为讲氧化还原反应打下基础。这样处理也是符合循序渐进的教学原则的。

2. 精心设计教学过程

一堂课的教学目的，教学内容，突出重点，突破难点，各种教学方法的灵活运用，最终都要在该堂课的教学过程中集中表现出来，而这种集中表现，又是十分复杂而细致的工作。因此，教师在组织教材的基础上对每一堂课的教学过程都必须在备课中进行精心设计。在精心设计中，要求做到：

- (1) 体现整节课所教授的知识、技能的内容及其逻辑系统。
- (2) 体现整节课的教学环节。
 - (3) 对各个教学环节的教学方法和教学活动精心安排。以新授课为例：
 - . 进入教室如何组织安定课堂秩序，使学生集中注意力于教学活动中。
 - . 怎样复习检查与新课有联系的已学过的知识，如何启发提问，提问哪几个学生，列出提问纲要。
 - . 如何由复习引出新的课题，引起学生对新课题的兴趣和注意。
 - . 如何体现新课教材的教学系统，分清主次，立好主干列出大小标题，突出重点和突破难点。
 - . 如何组织学生活动，何处讲述、讲解、讨论、练习、小结或总结，扼要写下各个活动的内容要点，典型例子或化学方程式等。如何从一个问题合乎逻辑地转入另一个问题，写下承上启下的引言。
 - . 何处展示直观教具，何处进行演示实验或指导学生实验，拟出引导学生观察、分析和结论的要点。
 - . 何处指导学生读书，具体指明所读段落和列出指导重点。拟出引导学生阅读的思考题。
 - . 何处指导学生练习，指定哪个学生上黑板板演，具体列出练习内容。
 - . 何处板书，精心设计板书计划。
 - . 总结巩固哪些重点内容，用什么方式总结巩固。
 - . 布置哪些作业，对作业进行哪些提示，提出哪些要求等等。
- (3) 反复琢磨语言、板书的用词。要求简练、准确、通俗，逻辑性强，层次清楚，能启发学生积极思维。
- (4) 琢磨所举的例子，要贴切、浅显、科学。

3. 编写课时计划

编写课时计划，就是教师把备课的结果用文字的形式表达出来。在编写过程中，经过进一步推敲、加工和教学艺术再创造，使所考虑的一系列教学活动的设想成为更加条理化、科学化和便于实施的具体方案。因此，这是教师备课中重要的一步。

(五) 演示实验、直观教具的准备和熟悉课时计划

课时计划（即教案）写好之后，并不等于备课完结。还应准备好演示实验和直观教具，熟悉教案。

关于演示实验和直观教具的准备，在第三、四章已经详述，这里不再重复。

熟悉教案，就是在上课之前，按照写好的教案进行默讲（可用纸当黑板板书）或试讲（在黑板上板书），一方面全面检查教学设计是否恰当，核计各环节分配的教学时间是否合理，揣摩表达的方式等，以作进一步的改进；另一方面也可熟练掌握（并非死记硬背）教学内容和整个教学过程的教学活动以及教学时间的安排。这对新教师，尤其是实习生来说，是备课中一个不可缺少的重要步骤。有时甚至要反复默讲或试讲数次，才能做到上课时不看教

案稿，面对全体学生，有声有色，生动活泼，熟练地进行教学。

四、课时计划（教案）示例

课题：	初中化学第一章第二节“氧气的性质和用途”
教学目的：	1.使学生初步掌握氧气的物理性质和化学性质；了解氧气的主要用途；初步掌握化合反应和氧化反应概念；认识燃烧现象的实质和条件，以及灭火的原理。 2.结合演示氧气性质的实验教学，对学生进行透过现象认识事物本质和“客观世界是物质的，是不依赖人类的意识而存在的”思想教育。
教学重点：	1.氧气的化学性质。 2.化合反应和氧化反应概念。
教学难点：	化合反应和氧化反应概念。
课型：	第一课时，教授物质知识。 第二、三课时，教授理论知识。
教学方法：	主要有：讲述、讲解、演示实验、阅读教材、谈话讨论、练习。
教学用具：	6瓶氧气、木炭、硫磺、铁丝、蜡烛、白磷、二硫化碳、饱和石灰水。 集气瓶、烧杯、毛玻璃片、燃烧匙、酒精灯、铁架台、铁夹。 火柴、抹布、废物缸。 “氧气的用途”彩色挂图。

	标准状况下 (0 , 101325Pa)	氧气	空气
	密度		1.429g/L
教 学 过 程	(4)难液化 (-183 液化) 难固化 (-218 固化) [讲解]着重解释标准状况和气体密度的意义，同时指出一般物质在不同条件下有气、液、固三种不同的状态。复习绪言里物质的物理性质所包含的内容，结合氧气的物理性质，小结说明研究物质的物理性质的提纲。 [板书] 2.化学性质 [引言]在绪言课里已经学到，物质的化学性质是在化学变化中表现出来的。因此，在研究氧气的化学性质时，必须进行化学实验。下面我们做几个实验，看看氧气有哪些化学性质。		

教 学 过 程	<p>[演示] [实验 1 - 1]木炭在氧气里燃烧。</p> <p>向学生介绍集气瓶、燃烧匙等仪器的名称，用途和使用方法。</p> <p>引导学生观察反应物的颜色和状态，实验操作方法，反应条件，反应现象（提醒学生注意木炭在空气里和在纯氧气里燃烧的现象不同；用手触瓶壁感知有热量产生），生成物的颜色及状态。</p> <p>[讨论] 引导学生叙述观察到的现象，进行分析、判断，得出正确结论：木炭在氧气里燃烧，生成二氧化碳，反应剧烈，发出白光，放出热量。教师板书：</p> <p>[板书] $\begin{array}{ccc} \text{碳} + \text{氧气} & \xrightarrow{\text{点燃}} & \text{二氧化碳} \\ \text{(黑色固体)} & & \text{(无色气体, 使发出白光,} \\ & & \text{石灰水变浑浊)} \end{array}$ 放出热量。</p> <p style="text-align: center;">$\text{C} \quad \text{O}_2 \quad \text{CO}_2$</p> <p>[讲解] 1. 这里的“+”读作“……跟（或和）……反应”，“$\xrightarrow{\quad}$”读作“生成”，箭号上边写的“点燃”，表示反应条件。</p> <p>教师示范读一遍上列文字表述式。</p> <p>指定学生复述一遍上列文字表述式的读法。</p> <p>2. 国际统一用一些“符号”来代表化学物质。化学课中要逐步向大家介绍，以便慢慢熟悉、记忆。</p> <p>带领全班读上面写的几个“符号”。</p>
------------------	---

教 学 过 程	<p>[演示] [实验 1 - 2]硫在氧气里燃烧。</p> <p>引导学生作类似 [实验 1 - 1] 的观察。并特别引起学生注意“嗅闻气体的方法”的示范。</p> <p>[讨论] 让学生叙述实验现象，得出正确结论后，让学生口述硫跟氧气发生化学反应的文字表述式的写法。教师板书。</p> <p>[板书] $\begin{array}{ccc} \text{硫} + \text{氧气} & \xrightarrow{\text{点燃}} & \text{二氧化硫} \\ \text{(淡黄色固体)} & \text{(有刺激性气味的气体)} & \end{array}$ 剧烈燃烧，发出 蓝紫色火焰，放 出热量。</p> <p style="text-align: center;">$\text{S} \quad \text{O}_2 \quad \text{SO}_2$</p> <p>[讲解] 磷在氧气里燃烧，剧烈反应生成五氧化二磷白色固体。反应时发光，并放出热量。</p> <p>[板书] $\begin{array}{ccc} \text{磷} + \text{氧气} & \xrightarrow{\text{点燃}} & \text{五氧化二磷} \\ & & \text{(白色固体)} \end{array}$ 剧烈燃烧， 发光， 放出热量。</p> <p style="text-align: center;">$\text{P} \quad \text{O}_2 \quad \text{P}_2\text{O}_5$</p> <p>[练习] 读上列文字表述式和各符号。</p>
------------------	--

教 学 过 程	<p>[板书] 氧气的化学性质：</p> <p>[小结概括] 氧气是一种化学性质比较活泼的气体，它能跟许多物质发生化学反应，同时放出热量。这是氧气的重要性质。</p> <p>[阅读教材] 指导阅读教材（第 19 页）上的结论，并让学生在结论下划上横线。</p> <p>四、布置作业 1. 复习阅读课本第 15 页—第 19 页中已讲部分。</p> <p>2. 课本第 23 页—第 24 页习题第 1 题，第 2 题，第 3 题的（1）、（2）、（3）小题。</p> <p>3. 补充题：记住碳、硫、磷、铁的符号。</p>
------------------	---

教 学 过 程	<p>[板书] 3. 化合反应</p> <p>[阅读教材] 指导学生阅读并分析定义，从物质种类上总结了“多变一”的一类反应叫化合反应。然后让学生在笔记本上补写上定义全文。</p> <p>[小结] 以上五个反应还有一个共同的特点：都有氧气参加反应。我们把物质跟氧发生的化学反应叫做氧化反应。</p> <p>[板书] 氧化反应</p> <p>[阅读教材] 指导学生阅读并分析氧化反应定义，然后让学生在笔记本上补写上氧化反应定义。</p> <p>[引言] 是否所有的化合反应都是氧化反应呢？下面做一个实验来说明。</p> <p>[演示] [实验 1—4] 引导学生观察燃烧产物有水和二氧化碳两种物质。</p> <p>[板书] 蜡烛在氧气里燃烧。示意如下：</p> $\text{石蜡} + \text{氧气} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{二氧化碳} + \text{水}$ <p>[讨论] 引导学生对照氧化反应和化合反应的定义，分析这个反应是氧化反应，不是化合反应。</p>
------------------	--

[附] 板书计划（第一、二课时）

第二节 氧气的性质和用途

一、氧气的性质

1. 物理性质

- (1) 无色、无味的气体（通常情况下）
- (2) 不易溶于水 30ml 氧气/L 水
- (3) 比空气略重

标准情况下 (0℃ , 101325Pa)	氧 气	空 气
密度	1.429g/L	1.293g/L

(4) 难液化 (-183℃ 液化)

(5) 难固化 (-218℃ 固化)

2. 化学性质

§ 5 - 2 上课

上课，是教学工作的中心环节，它对备课、课外辅导、批改作业、成绩考核等环节具有支配和决定作用。如果上课这个环节抓得不好，其它环节抓得再紧，也是舍本逐末，收效不大。因此，要提高教学质量，就必须抓住课堂教学这个关键，上好每一堂课。

一、化学课堂教学的基本要求

（一）灵活地使用教案

在充分备课的基础上编写出来的教案，是教师上课的可靠依据，教师应按照教案进行课堂教学。但是，由于课堂上的情况常有变化，教师在执行教案时，就要从实际出发，灵活地使用教案，针对临时发生变化的情况，对教案作部分改变，以适应变化了的情况，使课堂教学收到最好的效果。

显而易见，为了提高教学质量，要求教师既要精心设计教案，又要灵活地使用教案，而不为教案所束缚，这种辩证的统一，正体现了课堂教学的特征。

（二）自始至终紧紧围绕教学目的进行教学

由于教学活动是一种有目的的活动，因此，每一堂课都要实现一定的教学目的，完成一定的教学任务。这就要求教师必须在备课中将一堂课的教学目的定得正确而又切实可行，并要在上课时努力使之具体体现出来。

如何才能把预定好的教学目的在课堂教学中体现出来呢？首先，教师要把教学目的交给学生，使学生明确。然后，教师和学生课堂上的一切教学活动，时时刻刻都要紧紧围绕教学目的来进行。这样，教学才能抓住主要矛盾，突出重点，取得良好的效果。

（三）掌握好课堂教学的基本步骤

上课要按照教案精心设计的教学过程，抓好课堂教学的基本步骤，使整堂课的结构紧凑，始终保持学生注意力集中，学习兴趣高，思维活动积极。

化学课堂教学过程，无论属哪种课型，尽管其教学环节有所不同，但大体上都可分为三个基本步骤，即课堂教学的开始部分，中心部分和结尾部分。

1. 课堂教学过程的开始部分。

课型结构中的组织教学、检查复习（新授课）、明确实验目的和提示实验过程中的注意事项（实验课）、明确练习目的要求和复习有关知识（练习课）、明确复习的要求和重点（复习课）等这类教学环节都属于课堂教学过程的开始部分。

“组织教学”的目的是安定课堂教学秩序，使学生做好上课学习的思想准备，准备好学习用具，集中注意力到教学活动上来。只有这样，教学才会有效果。组织教学应贯穿于整堂课的始终。在课型结构中，其所以把组织教学列为第一环节，是由于从课一开始就需要组织教学，正如俗话说：“良好的开端是成功的一半”，将它列在第一，以突出其在课堂教学过程中所占的特殊地位和应有的作用。教师自进入教室开始，镇静、从容、严肃、亲切的举止，振奋的精神，充沛的感情，上课必要的礼节以及检查学生出席情况，新颖、别致的“开场白”，提问引起的深思等，都会起到安定课堂秩序的作用。继后直到下课，教师都要留心观察学生情况，使之始终保持注意力高度集中的状态。为此，除需根据不同的教学活动适当做好学生听讲、观察、讨论、实验等的组织工作外，主要的还是靠教师讲课的生动性和启发性，不断激发学生的求知欲和引导学生积极开展思维活动来实现组织教学。最后，按时结束一堂课和认真布置好课外作业，也是完成全堂课组织教学所应重视

的。否则随意“拖堂”或“草率收兵”，都将会引起教学秩序的混乱。

“检查复习”的目的，主要是检查学生掌握知识、技能和完成作业以及能力的发展情况，以便督促、帮助学生提高作业质量和复习巩固学习新课所必须的基础知识、技能（包括前一堂课和以前学过的），建立新旧教材的逻辑联系，并引入新课。由于前后知识的联系，往往上节课的作业也是本节课知识的基础，因此，检查作业和复习旧知识可结合起来进行。

“明确实验目的和提示实验过程中的注意事项”、“明确练习目的要求和复习有关知识”、“明确复习的要求和重点”，各自都在该课型的教学过程中，为学生进入课堂教学过程的中心部分的学习铺平道路。

2. 课堂教学的中心部分。

课型结构中的教授新课（新授课）、学生进行实验操作（实验课）、学生进行练习（练习课）、复习（复习课）等这类教学环节都属于课堂教学过程的中心部分。是完成本课时教学目的的主要部分。所以，一堂课的成败在很大程度上决定于这部分教学质量的高低。这就要求教师根据每堂课的教学目的和要求，掌握好内容的深广度，保证科学性和思想性，在教学过程中恰当而熟练地运用教学原则和教学方法，以保证一堂好课的实现。

3. 课堂教学的结尾部分。

课型结构中的总结巩固、布置作业等这类教学环节都属于课堂教学过程的结尾部分。

“总结巩固”主要是在新课结束后，教师用精简扼要的语言，把本节课的中心内容加以系统概括，使学生对新形成的概念深刻化；或提问检查学生对本节课内容的理解程度，并针对检查出来的问题及时加以解决，巩固所学的知识；也可以通过组织学生讨论总结、练习和阅读教科书以达到巩固知识的目的。总而言之，总结巩固是对巩固新课而言的，所以，它是课堂教学过程的中心部分的延续。

“布置作业”是给学生布置课外学习任务。例如，解化学习题、作课外小实验、写实验报告、阅读教科书等。课外作业能使学生进一步加深理解、巩固课堂所学的知识，熟练技能和培养学生的能力等。课外作业是课堂教学的延续和发展，应予以重视。布置作业时，要提出明确的要求，有时还需提示或示范。因此，在课堂教学的结尾，应为布置作业留下足够的时间。那种在下课铃声中草草布置，或在下课后侵占学生休息时间来布置的做法都是不可取的。

以上讨论了课型结构的各个环节和课堂教学的三个基本步骤。在实际的中学化学课堂教学中，具体到每一堂课，不一定各个环节俱全，但课堂教学的三个基本步骤，一般都应体现，同时，教学中应使它们有机地联系成为一个整体，由一个部分过渡到另一个部分时，应注意用简短的逻辑引言使之自然衔接，避免学生思维松弛。在时间分配上，中心部分是主要的，应分配得多一些。不要在开始和结尾占用较多的时间，影响主要内容的教学。

综上所述，教师在课堂教学中，应努力争取上好每一堂课。

一堂好的化学课的标准是什么？这还是一个值得研究的课题。这里仅根据以上的讨论，初步归纳出一堂好的化学课应当具备的条件。

（一）具有明确、具体、正确的教学目的。且在教学过程中自始至终紧紧围绕教学目的进行教学，并圆满地达到了教学目的。

（二）教授的内容在科学性、思想性上是正确的，同时具有便于学生掌

握的系统性。

(三) 熟练地运用多种教学方法进行启发式教学, 以能做到: 实验教具, 准备充分; 语言准确, 清晰生动; 激发思考, 指引思路; 提出问题, 导致结论; 解决矛盾, 揭示规律; 比喻诱导, 深入浅出; 新旧知识, 有机结合; 联系对比, 触类旁通; 突出重点, 突破难点; 精讲多练, 讲练结合; 鼓励探索, 培养能力; 循序渐进, 因材施教; 课堂结构紧凑, 气氛生动活泼。

(四) 学生注意力集中, 学习兴趣高, 思维活动积极, 自觉性高, 勤于动手动脑, 学习效果好。

二、化学课堂教学的分析

课后认真进行课堂教学分析, 及时总结教学经验, 改进教学, 是提高课堂教学质量不可缺少的一环。因此, 化学教师应坚持课后的自我分析并积极参加评议分析。

(一) 自我分析

自我分析应坚持经常性, 即在每上完一课后, 都要及时回顾备课和上课的过程, 分析在本节课中有哪些较好地实现了原订计划, 还有什么不足; 哪些没有实现或实现得不好, 原因是什么; 哪些问题在备课时没有考虑到; 学生在学习中有哪些反应; 下阶段教学要着重注意些什么等等。将分析的结论填写在教案的备注(或课后小结)栏中, 可作为下阶段备课和上课以及课外辅导的参考, 这样做的同时, 也积累了教学经验资料。这就是平常所说的“教学笔记”。

(二) 评议分析(用于观摩课、公开课、研究课)

评议分析, 要求全面而确切。对经验和问题都应有明确的论点和充足的论据, 切忌主观臆断。因此, 评议者分析的依据, 决不能只局限于对当堂教学过程中师生共同活动表现的了解。还应在课前研究教师的教案, 了解上课班级学生的知识和能力水平, 班级纪律情况, 实验条件等。还要在课后了解学生反映的意见和教学效果。

评议会进行的方式, 一般先由讲课人说明教学意图(包括他对教学大纲和教材的理解, 教学目的确定, 所掌握的学生实际情况, 本节课着重解决的几个问题等)。然后评议人分析讨论, 讲课者仍可继续参加讨论, 各抒己见。最后, 主持人归纳总结。对不同的意见归纳时可以并存。总结内容一般为: 1. 对本课总的估计, 达到教学目的与否。2. 有哪些经验值得学习。3. 有哪些地方还可改进等。这些都需要提高到教学理论上去认识。

评议一堂化学课, 可考虑从以下几个方面去分析:

1. 教学目的是否明确, 要求是否恰当, 通过教学是否达到了教学目的。
2. 教学内容的组织是否恰当, 深广度是否符合大纲的要求, 科学性、思想性、系统性、理论联系实际等体现得如何, 是否重视了基础知识的教学和基本技能的训练。
3. 启发式的教授法运用得怎样。

是否善于从学生的实际出发, 深入浅出地讲清了基本概念和原理; 是否积极启发学生思维, 激发学生学习兴趣和学习主动性以及发展学生的各种能力。

在课的结构, 新问题的提出, 重点、难点的处理, 习题作业的布置, 板书、语言、教态以及时间的支配等方面有哪些优缺点。

在教学过程中能否及时察知学生学习效果的反映并妥善处理临时发生的

情况。

循序渐进，因材施教，巩固性原则体现得是否恰到好处。

课堂气氛是否活跃和谐。

4. 在运用演示实验和直观教具，以及组织学生实验等方面做得如何，教师的示范操作和学生操作是否规范化，是否注意发展学生的观察、思维、表达和自学探究以及独立实验等能力。

5. 学生的学习表现，如注意力集中情况，积极思维情况，独立学习情况，课堂纪律状况等，以及学习效果如何。

§ 5—3 辅导和批改作业

一、辅导

(一) 辅导的意义

辅导是班级课堂教学重要的辅助形式，也是教学过程的有机组成部分和教学工作不可缺少的环节之一。

辅导不仅是帮助学习成绩差的学生解决学习中的问题；也要指导学习成绩优秀的学生自学，充分发挥学习潜力。辅导能更好地贯彻因材施教原则。同时，在辅导中，教师便于调查了解学生学习上的问题和意见，研究学生的认识规律，吸取学生中的新颖见解和创新精神，从而教学相长，有利于更好地加强课堂教学的针对性，改进和提高教学质量。有经验的教师常常把自己在辅导工作中遇到的有代表性的问题记入“辅导卡片”，作为备课和开展教学研究的宝贵资料。

(二) 辅导的要求

1. 要了解和分析辅导对象的具体情况，从实际出发加强辅导

对于学习成绩差的学生来说，从教育心理学的角度来分析，造成成绩差的原因并不都是智力差。原因是多方面的。例如有的是由于过去所学习的知识、技能中有某些缺陷，影响后面不能顺利的学习；有的是由于性格上的缺点，如过分怕羞、意志薄弱等，影响其不能勤学好问；有的是由于学习态度有问题，或学习习惯不好，或学习方法不好以及家庭教育有问题等等。当然，这些原因是彼此相关的，但反应在某一个学生身上，总还是有一个主要的原因。因此，就需要具体分析，找出其“症结”所在，采取有效的具体措施，帮助他们解决存在的问题。例如，对性格上的缺点，或学习态度、学习习惯不好的，要设法引导纠正。首先多做耐心细致的思想工作，启发他们的觉悟、学习兴趣和学习信心；对知识、技能上的某些缺陷，则应有计划地予以弥补起来；对学习方法上有问题的，则应具体指导改进他的学习方法；对家庭教育有问题的，则应加强与其家长的联系，使之对子女的学习加深了解，并密切配合学校对学生进行教育等等。

对于学习成绩优秀的学生来说，要详细了解他们的知识、技能和能力基础，兴趣爱好以及特长，以便适当给一些补充作业或指导阅读课外读物。同时，也要注意从思想上帮助他们戒骄戒躁、保持谦虚和勤奋好学的美德。

2. 辅导要采取启发式

辅导从形式上分，有个别辅导和集体辅导。无论哪种形式，都应注意启发学生积极思维。

对于学生提出的问题，要善于抓住他的问题的核心，提出思考题，以启发诱导其解决问题的思路，点拨解决问题的方法，引导他们通过自己的思考来解决问题，以培养他们分析问题和解决问题的能力。辅导中要避免简单地代替学生解题，以免养成他们的依赖思想。集体辅导要针对学生的共同性问题解除疑难，不要借集体辅导的名义讲新课，变相增加学生的负担，减少学生独立钻研的时间。

3. 要满腔热情的作好辅导工作

转化成绩差的学生学习落后状态和指导优秀学生发挥其学习才能都不是轻而易举的事。但应该认识到，本着因材施教的原则，做好各类学生的思想教育和辅导工作，使他们都能得到提高和发展，以完成培养合格的毕

业生和优秀人才的光荣任务，是教师的光荣职责。决不能嫌弃成绩不好的学生，也不能把课外辅导优秀生看成是额外负担，而应以满腔热情、耐心教导的态度作好辅导工作。

二、批改作业

（一）批改作业的意义

批改作业是与课堂教学、辅导密切相关的一项经常性工作。通过批改作业，可以督促学生按时完成作业；可以检查学生的学习质量，了解学生掌握化学知识的程度和运用化学知识解决问题的能力，及时发现和纠正学生学习上的错误。通过批改作业，也可以检查教师的教学效果，从学生普遍出现的错误中研究教师在教学中存在的问题和改进教学的措施。此外，批改作业时，逐个记录学生的作业成绩及存在的问题，也可作为平时考查的参考和因材施教进行辅导的依据。

（二）批改作业的要求

1. 要认真、及时地批改作业

认真及时地批改作业，不但能及时地发现和纠正学生作业中出现的错误，还能对培养学生认真及时地完成作业的良好习惯起着身教的作用。

2. 在作业上应批写适当的评语

在批改作业中，除纠正科学知识方面的错误外，还应按第三章第二节提出的学生解题方法的各点要求，针对作业的优点或不够的地方，给予适当的评语，促进学生全面锻炼提高解题能力和养成一丝不苟的科学态度。

3. 批改后要作好作业讲评

在批改作业中，除记录每个学生的作业成绩和问题外，还应整理出作业中共性的优缺点和存在的问题，分析共性错误的性质和产生原因，并适时地在课堂上讲评，对有创见的作业，也应在讲评时向全班介绍，使大家都能有所启发。

4. 从讲求实效出发，灵活运用批改作业的方式方法

现在化学教师采用的批改作业的方式，有全收全改、精批细改、轮流批改、当面批改、在课堂检查订正的基础上重点抽改等等。各有主张，目前尚无一致的要求。实践证明，完全采用全收全改和精批细改，会使教师负担过重，甚至影响了备课的时间；而完全采用轮流批改，又不能及时地全面了解学生作业的情况，还会影响学生完成作业的积极性。因此，应从讲求实效出发，根据师生具体情况和作业内容的性质，灵活地将各种方式方法结合起来使用。例如，对于学习差的学生宜用当面批改，便于师生面对面地共同分析产生错误的原因，直接交流思想，效果较好。对于作业内容较难，或在一定时间内需要全面了解学生作业情况时，则宜采用全收全改。

§ 5—4 学生化学成绩的考核

一、学生化学成绩考核的意义

考核学生学习化学的成绩，对学生来说，可以推动和引导学生复习功课，巩固所学的化学知识和技能；促进学生的记忆力、思维力以及表达能力等的发展；使学生了解自己在化学学习上的进步与缺陷，明确努力方向，从而提高学习化学的自觉性和勤奋学习化学的积极性，不断提高学习质量。对教师来说，可以根据成绩，分析、了解自己教学的效果，总结教学经验，找出教学中的缺点和存在的问题，研究化学教学规律，可对改进化学教学起促进作用。对学校领导来说，一方面，通过学生化学成绩的考核，可以检查、了解化学教师的教学情况，并根据实际情况加强对化学教学工作的领导；另一方面，考核的化学成绩，也是学校学籍管理中决定学生升留级的依据之一。此外，学生家长了解了孩子学习化学的成绩，也可以配合学校教师对学生进行适当的鼓励和帮助。

二、学生化学成绩考核的基本要求

学生化学成绩考核的意义，必须是在正确的考核条件下，在能全面地、真实地反映学生学习化学成绩的情况下，才能充分的显现出来。正确的考核应符合以下几点基本要求：

（一）教师对每个学生的成绩都必须切实的进行考核。要使每个学生明确目的要求，以严肃认真的态度来对待考核，并在有准备的情况下进行，决不容许泄漏题目、暗示、舞弊等弄虚作假的现象发生。

（二）考核内容应以中学化学教学大纲为标准，以中学化学教材为主要根据。未达到教学大纲的标准则不符合国家的要求，是不许可的。任意超过大纲的标准，使大量的中、下水平的学生难以达到要求而失去学好化学的信心，还会造成教学上揠苗助长的混乱局面。

（三）要以发展的观点来考核学生成绩。学生的知识、技能和能力每日都在发展变化中，这是不能忽视的。因此，应尽可能避免“一次考试定终身”的考核办法，而应把经常地、有系统地了解学生与定期的考核结合起来。因此，考核学生的成绩宜采用多种方式进行。同时，不能搞频繁考试和突然袭击，以免学生负担过重、思想紧张和经常处于被动地应付考试的状态。突然袭击势必会扰乱了学生正常的学习情绪，而且考核出来的成绩，也不能反映学生的真实水平。

（四）要提高成绩考核的客观性。为此，教师在考核学生成绩时，应尽力正确掌握、运用考核的方法和评分标准，注意防止主观偏见。

（五）要认真及时做好成绩分析。无论是经常的提问检查或是定期的考核，特别是在期中、学期或学年考试后，要进行分析 and 讲评，使学生明确优缺点及今后如何进一步努力提高学习质量。鼓励和帮助没有考得好成绩的学生找出原因，采取措施，争取今后能取得好成绩。

三、学生化学成绩考核的方式方法

（一）经常性的考查

主要通过平时课堂口头提问，学生板演，检查学生笔记、阅读，在实验课上观察学生做实验，批改实验报告和习题作业，以及课外辅导、谈话等课内外一切经常性的教学活动方式观察了解。

平时的观察了解，具有方法灵活自然，易于全面了解学生的真实情况和

发展情况的特点。所谓全面，是指它不仅了解学生掌握知识技能及其发展情况；而且能更准确地掌握每个学生的学习态度，钻研精神，学习毅力和恒心，学习方法和独立工作能力，解决问题的敏感性和独创性，思维推理的合理性和严密性，语言表达的流利性等性格行为和能力因素特征。这是现代化学教育提出的对学生成绩考核的要求。

平时系统地观察了解，也应有目的、有计划地进行，并将观察了解的结果，经常、及时、系统地作好记录，以便作为评定总成绩时的参考。

（二）阶段性的平时测验考查

一般是在学完一章或某一课题之后进行的书面（笔试）测验。

平时测验的特点是，在一次测验中能同时了解全班学生掌握该章或该课题的知识技能的大致情况。但平时测验不宜过多。

（三）总结性的定期考试

总结性的定期考试，有期中、学期或学年考试。考试前，都应有一定的时间复习。教师要认真编制复习提纲，组织复习和加强辅导。使学生把已学过的知识系统化，同时弥补缺漏，加深理解，融会贯通。有条件的学校还可以在实验室提供成套实验仪器、药品，供学生复习、练习操作技能时使用。在复习的基础上进行考试，可使平时分散学到的知识、技能系统化，并可了解期中、学期或学年的教学情况。

关于中学化学考试的方法，我国目前主要采用书面考试。书面考试和平时书面测验形式相同，只不过书面考试的考核内容的范围要广一些，分量要多一些。其缺点是难于考核学生掌握化学实验技能的实际操作情况。因此，有些学校的化学课程的考试，在采用书面考试的同时，还应用化学实验的考试方法。

化学实验考试方法的进行步骤是，首先教师作好考前的准备工作，即研究实验考题，并编写成题签；再按考题内容准备好实验仪器、药品。正式考试时，学生先抽题签，明确考题的要求，再向主考教师按考题要求进行实际操作表演并解释原理。最后由主考教师评定成绩。

由于化学实验考试方法是对学生逐个进行考试的，所以花费的时间多，同时，还受到化学药品、仪器的限制。因此，要实行这种考试方法，尚需积极准备药品、仪器，创造物质条件，并在实践中总结经验，改进提高。

四、化学试题的命题原则

命题是具体体现成绩考核要求的关键环节，所出的试题在一定程度上起着引导学生的学习方向和改进教学的作用，命题的质量直接影响化学的教学质量。因此必须重视对命题原则的研究，力求作好命题工作。

化学试题的命题原则：

（一）首先应根据教学大纲的要求和学生已学过的内容来命题。试题内容应该反映化学基础知识、化学基本技能和运用化学知识分析问题和解决问题的能力。既不能背离大纲要求去出偏题、怪题和难题；也不能只偏于知识、技能，而不注重智力和能力的考核。题目内容有：化学基础知识方面，包括化学概念、化学理论、重要元素及其化合物的基础知识；化学基本技能方面，包括书写化学用语、化学计算、化学实验的基本技能；考核学生运用化学知识分析问题和解决问题的能力方面，试题应有启发性，并有一定的灵活性和综合性。命题时，尽量将基本理论和物质知识连系起来，将基本概念和化学计算结合起来，不应出促使学生单纯地死记硬背的题目，以便于考核学生的

智力和解决化学问题的能力。

(二) 试题的深度、范围要以教材为依据,题目的难度应主要体现在灵活运用知识的要求上。题目的深、难度要适当。如过浅,太容易,会使绝大多数学生轻而易举地得到高分,从而误认为学化学不需努力就可学好,影响学生深入钻研化学知识的积极性。相反,如题目过深、太难,绝大部分学生都不会做,也不能正确反映教学质量,学生还会丧失学好化学的信心。

(三) 试题的份量与考试的时间应相称,一般以估计中等学生能在 2/3 的规定考试时间内完成为宜。

(四) 试题的文字叙述应简明扼要,题意要明确,无含混不清或科学性方面的缺点。试题的文字不宜过长,题目过长不仅令人费解,也会因审题而占用较多的考试时间。

(五) 试题的型式宜多样化,以便从不同的角度来考核学生理解和运用知识的能力以及其它能力。例如,是非题、填空题、选择题、改错题,既能考核学生对基础知识的理解,又能考核学生的熟练程度。又如,问答题、计算题、既能考核学生某些化学事实和原理,又能考核学生灵活运用知识的能力、逻辑思维表达能力和化学计算能力等。再如实验题,既能考核学生对实验现象、原理的理解,又能考核学生对实验操作技能的掌握等。命题时可结合实际选择试题的型式,不应仅局限于某一、二类型。试题类型多样化,易于使试题保持一定的数量,达到全面考核的目的,也避免了因试题少而可能产生考核结果的偶然性。

五、化学成绩的评定

化学成绩的评定与考试、考查是不可分割的一个问题的两个方面。也是具体体现成绩考核要求的重要工作。

对评定工作的几点要求:

(一) 正确掌握评分标准

评定化学成绩时,可采用百分制或五级分制。百分制多用于考试,特别是对评定是非题、填空题、选择题、改错题、计算题等有确定答案的题目,较为准确;五级分制对于答案比较广泛、灵活、需要从总体上评定成绩的题目较为适宜,多用于日常考查;对于学习态度、独立工作能力、创造能力、表达能力等难于用分数评定,可用写评语的方法,记录每个学生的优缺点。

无论用百分制或五级分制评定成绩,都应正确掌握评分标准。一般要考虑:对教材内容全面理解和掌握的情况与巩固程度;实验操作或计算技能的熟练程度;灵活运用知识的能力;语言或书面表达的准确性和条理性;在口头或书面回答中,或在实验操作中所犯错误的数量和性质等。

在百分制评分标准中事先预定的各试题满分的分配数。通常注明在各试题之后或各试题标准答案之后。分配数要合理体现各题的难易程度、重点题、基本题、加试题等的区别。

关于五级分制评分标准,以下介绍一个具体方案,^[3]可供研究和参考。

1. 笔试

五分:解答(包括计算,下同)完全正确,文词通顺,字迹清楚。

四分:解答正确,文字和计算仅有技术性小错误。

三分:解答基本正确,无严重错误。

二分:对问题大部分不了解,解答有重大错误。

一分:对问题完全不了解,解答完全错误。

2. 实验

五分：能独立地正确地按规程熟练操作，善于运用理论知识说明实验现象，操作中仅有较少的细节问题。

四分：能正确地按规程操作，能运用理论知识说明实验现象，操作不很熟练。

三分：能按规程操作，运用理论知识说明实验现象的能力较差，操作不够熟练。

二分：不能按照规程操作，实验时常犯严重错误。

一分：不参加实验，对实验完全不懂。

评定口试和作业等成绩时，可参照以上评分标准。一般判作业，对根本不交或完全不会者评“一分”；不全做，又有严重错误者评“二分”；但应先采取“记而不批（分），令其重做”的办法，即在教师用的学生成绩登记表上记载所得分数，不批在学生作业本上，而令其重做，或找学生谈话，不应轻易地批劣分。对于这部分学生，最好的办法是激发他们的学习兴趣和树立能学习好的信心。

（二）要客观公正地评定成绩

评分的根本原则是要能真实反应学生的学习质量。为此，除开正确地定好评分标准外，要求教师在评分时持客观公正的态度，不夹杂个人的偏爱偏恶，不过严也过宽地实事求是地准确评分。过严、压低分数，会挫伤学生的学习积极性；过宽、提高分数，无异于隐瞒了教学上存在的问题，使学校领导、家长、学生误解教学效果。二者都不能反映学生的真实学习成绩，也不利于进一步改进教学，提高教学质量。

（三）学期总成绩，应将平时成绩和期末成绩结合起来评定。这种结合起来评定，也不能简单地用平时成绩和期末成绩相加求其平均值的计算方法，而应对具体情况进行具体分析，恰当地评定。例如，有的学生在平时测验中对某一知识没有掌握，但经过继后的努力学习，期末考试成绩表明已经牢固掌握了，则在学期总成绩评定时应认为这一知识是牢固掌握的；也有的学生平时成绩已说明他对某一知识彻底掌握了，但在期末考试这一知识时，由于题意的不确切或由于粗心造成失误，也应全面考虑恰当地评定出学期总成绩。这样，不但能从发展的观点来评定学习成绩，也尽量避免了偶然因素对学期总成绩的影响，最大限度地接近于学生的真实水平。

六、化学试卷的分析

化学试卷的分析，也就是在书面测验或考试后，对化学试卷卷面成绩的分析。它是一项深入细致的教学研究工作。通过这一工作，具体了解学生的学习质量和全班学生优劣成绩的分布状况，明确并肯定成绩，找出教与学两方面存在的普遍性问题并分析其原因，研究提出改进教学工作的措施，以求进一步提高教学质量。

教师在教学中对一个班的试卷进行卷面成绩的分析，要依次作好以下三项工作。

（一）做好成绩统计

做好成绩统计的目的，是为了易于看出问题，以便分析。

统计成绩一般采用表格式。虽无固定的格式，但应根据所研究问题的内容和性质进行设计。例如：为了清楚地看出全班成绩的水平，可按表一设计表格。

为了既能看出每个学生的学习成绩，又能看出每一问题所代表的内容的教学效果，可按表二设计表格（横行可看到个别学生的成绩；纵列可看出每一问题的教学效果。）。

为了方便而清楚地看出学生掌握化学知识、技能及能力发展的状况和问题的内容与性质，可首先就试题考核的项目定为分析的项目，例如：理论的应用；推理能力；元素及其化合物知识中的反应现象、性质和变化；化学计算；化学实验中的操作方法、

[表一] 测验（或考试）成绩分数段统计

日期：_____年_____月_____日
 班级_____，全班人数_____，缺考人数_____。

成绩	100分	90—99分	80—89分	70—79分	60—69分	50—59分	40—49分	40分以下	备注
人数占总人数%									最高成绩____分， 最低成绩____分， 及格率____。

[表二] 测验（或考试）成绩各题得分统计

日期：_____年_____月_____日
 班级_____，全班人数_____，缺考人数_____。

[表三] 测验（或考试）成绩质量统计

班级_____，全班人数_____，缺考人数_____。

日期：_____年_____月_____日

观察现象、解释或书写化学方程式等。然后按表三设计表格，进行统计。

（二）分析统计结果，得出结论

例如，分析表一的统计结果，可以得出该班化学成绩水平是高或是低，是进步了或是退步了等结论。

分析表二的统计结果，可得出某个学生化学学习成绩是高或是低，是进步了或是退步了的结论。结合各题内容及具体的错误情况分析，可以得出某个学生对哪些内容掌握了或未掌握，或未完全掌握；全班学生对哪些内容掌握了或未掌握，或未完全掌握，以及哪些是普遍性问题，哪些是个别性问题，哪些是突出的问题等结论。

分析表三的统计结果，可以分别得出全班学生对各类化学知识、技能的学习质量及能力发展状况的结论。

从以上得出的各种结论中，明确取得的成绩，找出教学中的薄弱环节，然后进一步分析取得成绩和产生问题的原因。

例如，某校某班化学考试后进行试卷分析，根据统计结果的分析，得出结论，取得的成绩有：1.多数学生对物质的性质、变化和所产生的现象一般都掌握得较好；2.多数学生对化学平衡原理，电离理论知识掌握较好；3.绝大多数的学生对较简单的化学计算都能很好的掌握。存在的问题有：1.对阿伏加德罗定律掌握得不牢固，不完整；2.知识掌握的呆板，推理能力差；3.运用知识来解释现象和解决实际问题的能力差；4.实验技能掌握的差。此外，部分学生的审题能力太差，不理解题目要求。分析原因是：由于加强了基础知识的教学和注意了复习巩固工作，因而取得了以上成绩。但因课堂教学中对重点和关键问题分析不够，指导学生读书不够，培养学生思维能力和独立工作能力差，实验的准备工作不充分，课堂纪律差等，因而导致了上述问题的产生。

（三）提出改进化学教学的措施

根据分析统计结果和得出的结论以及原因分析，制定出改进教学的计划和措施。

例如，上述某校化学教师根据存在的问题及原因分析，订出改进教学工作的措施。除针对考试中发现的个别学生在某些知识、技能和能力上的缺欠应加强个别辅导外，在课堂教学中应着重做好以下三方面工作：1.讲清基本概念，突出重点和关键，注意知识的内在联系；2.注意指导学生读书，注意培养学生的思维能力；3.加强化学实验教学，适当地开展边讲边实验，切实做好实验课的准备工作、组织工作和指导工作。

试卷分析不但是学校教学过程中不可缺少的工作，也常用于每年高考之后。各省、市通常以高考化学试卷的分析来判别该省、市中学化学的教学质量，并由之研究、提出改进中学化学教学的具体意见。这对于提高中学化学教学质量的作用是很大的。高考试卷分析的方法与学校正常教学中的试卷分析没有多大差别，只是因其范围大，试卷多，一般采用抽选若干代表性试卷进行分析的办法，例如在全省的每个考场中各抽若干份试卷；或在全省范围中抽选若干有代表性的学校的试卷等。高考试卷分析的结果常发表在有关的化学杂志上，作为研究改进教学的参考^[4]。

学生成绩的考核与评定是一个重要而复杂的工作，对于考核与评定的内容和形式方法，命题以及评分标准的制定等，都有待于进一步研究。怎样才能做到完全客观地反映学生真实的学习质量和水平，怎样使考核结果对学生的学习与教师的教学起到最佳的反馈效果，也都是需要研究的课题，国内外都在进行探讨^[5]。

§ 5—5 中学化学课外活动

一、化学课外活动的意义

现行中学化学教学大纲指出：“要组织和指导学生开展化学课外活动。要鼓励和指导学生课外阅读有关科普读物，以增长知识，开阔眼界，使学生向知识的更深更广的方面发展。同时还要指导爱好化学的学生在课外进行一些化学科技活动，制作教具以及参加其它化学课外活动等，以培养他们为建设强大的社会主义祖国而钻研科学技术的精神。”大纲对中学化学教学明确提出了开展化学课外活动的要求。

化学课外活动是在化学教师的鼓励和指导下，学生自愿参加，利用课余时间进行的独立的学习活动。

开展化学课外活动，是对爱好化学的学生课内学习化学的重要补充，并且是理论联系实际的一种生动活泼的学习形式。通过化学课外活动，进行一些教具制作，或探索性的化学科学实验，或阅读有关读物，探讨新的知识等，可以巩固、加深和扩大课内所获得的知识技能；培养学生灵活运用所学过的化学知识和技能，使用参考书和利用化学实验独立进行工作的能力；培养钻研精神和创造性能力；发展学生对化学的爱好，树立为四化建设而努力学习的好思想、好作风。化学课外活动对培养从事化学科学工作的人才有很大的作用。事实证明，许多参加化学课外活动小组的学生，往往选择化学作为他终身从事的专业。集体性的课外活动，在培养学生爱集体、爱劳动、爱护公共财物、遵守纪律等道德品质方面也起着重要作用。适当地在年级或全校范围内举办化学展览或化学晚会，或经常出版化学墙报等，对于活跃学习化学的气氛，激发全体学生学习化学的兴趣，也是很有意义的。

二、中学化学课外活动的组织和形式

中学化学课外活动的形式是多种多样的，常用的形式有：化学课外活动小组、课外阅读、课外参观、化学专题报告会、化学晚会、化学展览、化学竞赛等。无论哪种形式，都应有明确的目的，加强组织工作，顺利而有效的开展各项活动。

（一）课外活动的组织原则

1. 学生自愿参加

课外活动与课堂教学不同。课堂教学是按国家规定的教学计划和教学大纲统一的内容和要求来进行的。每个学生都必须完成统一的学习任务。而课外活动则没有统一规定的内容和要求。学生在明确化学课外活动的意义后，可以只参加自己最感兴趣的某一活动。这样，自然会形成按学生的志趣不同，分别组织活动。这既利于发挥学生的积极性和有相同志趣的学生在一起互相切磋；也便于教师因材施教，分别指导。

2. 选择活动内容，不受教学大纲的局限

选择活动内容着重从有利于发展学生对化学的爱好和能力的培养来考虑，使学生尽量地运用已学的化学知识和技能，扩大其视野。通常选定的课外活动内容大都和课堂正在学习或已学过的教学内容相联系，它可以是在大纲范围以内的补充事实的内容，通过活动，有利于帮助学生更好地形成化学概念，例如，在课堂讲过了混和物的分离和作过粗盐的提纯实验后，课外活动可以进行从氯酸钾与二氧化锰混和加热制氧气后剩余的残渣中回收二氧化

锰和氯化钾的实验；或安排从废电池中回收二氧化锰的实验。化学课外活动也可以适当安排超出教学大纲以外的内容。例如，为扩大溶液理论的知识，可组织学生对一些物质的水溶液的沸点、凝固点以及渗透压进行实验研究；再如，为扩大物质结构部分的知识，可组织“用四个量子数来描述原子内电子的运动状态”的专题报告等。

3. 学生独立活动，教师善于指导

化学课外活动的性质，具有两方面的特点。一方面要着重发展学生的爱好和培养学生的独立工作能力，尽量使他们的创造性得到发挥。另一方面，对学生来说，仍然是一个学习活动，需要教师的指导。因此，在化学课外活动中，既要放手让学生自己进行活动，由学生独立地进行工作，教师不应插手于具体的组织事务工作，避免形成过多的干预或包办代替；又要求教师要善于在保证学生独立活动的原则下加强指导。教师在化学课外活动中的指导作用，一般体现在建立好活动小组后，在学生制订活动时，提出要求和指导性意见，帮助学生制订出一个比较完善的活动计划；在学生进行活动时，要监督其活动过程，必要时解决学生临时发生的知识和技能上的困难，鼓舞和巩固其信心，适时地向学生进行安全、节约、纪律、科学态度以及优良作风等的教育；在活动结束时，要检查活动结果，指导学生总结经验。随着学生的实际情况不同，教师指导的详略程度也有所不同。对低年级学生，应该多指导一些；对高年级学生，应该多放手一些，但也决非撒手不管。

4. 在全校教学工作的统一规范化下，恰当地开展化学课外活动

这是为了避免与其它学科互争课外时间，过分加重学生负担。因此，在组织化学课外活动时，应主动与班主任、团、队组织、学校行政领导等取得联系，使化学课外活动在全校和班级工作的统一规划下开展。这样，既能使活动时间得到保证，又不致造成学生负担过重。

(二) 中学化学课外活动的几种主要形式

1. 化学课外活动小组

化学课外活动小组有固定的组织，周密的活动计划，严格的纪律和规章制度。这既便于教师指导，又能发挥集体活动的优越性，是一种较好的化学课外活动的组织形式。

化学课外活动小组的组织，一般采取学生自愿报名，化学教师与班主任联系，了解学生全面情况并征求班主任意见，经过研究批准的办法确定小组成员名单。参加小组的学生，一般应是各科成绩良好，学有余力，品德和身体健康正常的。但对于个别成绩和纪律都较差的学生，如果迫切要求参加，也不应拒绝。已有不少事实证明，这样的学生参加后，会受到小组的帮助，使他在学习和品德方面都有好转。每个小组的人数，一般以 10 人左右为宜。人数多了不易领导和开展工作。如果参加的人数过多，可组成几个小组。同一个小组的成员，最好是同班级的学生，以便统一安排活动的内容和时间。每组设正副组长各一人，由小组选举确定，负责全组的组织工作和事务工作。

化学课外活动小组的活动内容，大多是化学实验或是标本、模型、仪器的制作等。通过这些活动，能使学生在实践中自觉地应用已有的理论知识，培养他们的实验操作技能、技巧和独立完成实验的能力，也可以为课堂教学提供一些试剂、标本、模型或仪器等。例如，有些学校化学课外活动小组就地取材，从废铁屑制取硫酸亚铁；从废铜制取纯铜、硫酸铜，氧化铜；从废

定影液提取金属银；从硝土中提取硝酸钾；从草木灰中提取碳酸钾；利用纸盒、纸箱、木材、废铁盒、废铁罐来制作模型等。有的开展玻璃细工活动制作试管，配套仪器。有的开展为生产队测定土壤的酸碱度和肥力的活动等。当小组成员在这些活动中看到自己所学的化学知识、技能，可用于变废为宝和为教学、生产服务，看到自己劳动成果的效益时，就会更加激起对化学的爱好，从而更加认真地学习化学，更加热爱劳动和爱惜公共财物。

化学课外活动小组往往把他们的活动成果在墙报上公布，在晚会上表演，在展览会上展出。因此，小组成员还常常是编辑出版化学墙报，组织化学晚会和化学展览会的骨干。这些工作，也都有利于培养他们的兴趣、智力和才能。

2. 化学晚会

化学晚会是群众性的课外活动之一。

化学晚会是多种多样的。从目的作用来看，有配合章节教学的专题晚会，例如，在“燃烧”的教学之后，可组织“火”的专题晚会；有总结课外活动小组成就的晚会；有向家长和学生普及化学知识的晚会等等。从晚会的内容形式来看，可以猜化学谜语，可以表演有趣的化学变化实验，可以讲化学故事，可以说化学相声，也可以利用幻灯、电视、电影放映有关化学的科教片或故事片等。在组织晚会中，往往穿插进行各种形式的节目。例如将有有趣的化学游戏实验、生动的化学相声、破除迷信的化学短剧等在化学晚会中穿插表演^[6]。

化学晚会不仅学习化学的学生可以自愿参加，其他尚未学过化学的学生以及全校教职员、家长也可以自愿参加。化学晚会必须有明确的教育意义，不仅要使正在学习化学的部分学生能收到复习、巩固、加深化学课内所学到的知识，训练和培养某些技能技巧的效果；还应使与会观众都能获得化学知识和受到教育，例如破除迷信的教育。因此，当表演化学实验时应配合适当的解说，讲清化学变化现象的道理。切忌在表演中故弄玄虚，把化学晚会变成了魔术晚会。

3. 化学展览会

教师为了引起和培养学生学习化学的兴趣和爱好，鼓舞他们的学习热情，扩大他们的知识面，常在特殊的节日或其它特定日期（如校庆、开家长会时）。举办化学展览会。在展览会中展出各种化学仪器装置、药品、图表、模型、学生的成绩（如笔记本、实验报告、化学课外活动小组的成果）等。在期末复习或高考复习时，为了有助于学生复习、巩固知识和技能，也常按基础知识、基本技能的分类系统布置展览室，创造一个良好的复习条件，使学生在复习时能充分利用展览室中一些生动的图表、流程图、实物标本、模型以及成套的实验仪器药品等，既可以看到，又可以动手实验，从而提高复习效果。

展览会的准备和布置，可以由化学课外活动小组的学生在教师的指导下进行。在展览会开放期间，还须选出几位学生担任讲解员，讲解展出的内容，或进行实验演示，以提高参观者的兴趣，加深他们对药品、仪器的使用和实验方法的理解。

展览会是短期展览的课外学习活动场所。此外，还可开辟陈列室作为经常性展览的课外学习活动场所。陈列室可划分成几个部分，分类陈列展品。例如，有的学校在他们的陈列室里，辟有化学史和化学家、基本概念和基本

理论、实验、化学计算、日常生活中的化学、教与学、化学英语等几个部分，展出相应的内容，并尽可能地配合课堂教学进度定期陈列，定期调换。此外，还陈列有各种化学科普读物及化学复习资料。陈列室由参加化学课外活动小组的学生分组轮流管理，每日定时开放。陈列室在活跃学生课外学习活动方面收到了较好的效果^[7]。

4. 课外参观

课外参观也是一种化学课外活动形式，它与教学参观不完全相同。教学参观是教师根据教学大纲的要求而组织进行的，是全体学生必修课的一部分。课外参观是根据学生课外活动的愿望而确定进行的。由于不是教学大纲的要求，所以学生可以自愿参加。参观的组织 and 准备工作都是由学生自己来做，教师给予适当的指导。

课外参观的组织准备工作和应注意的事项与教学参观类似（可参考第三章）。

5. 化学专题报告会

化学专题报告会，是在课外向学生作报告的一种化学课外活动形式。所指学生，可以是某班、或某年级、或全校自愿参加听讲的学生。

化学专题报告会的专题，可以选择配合课堂教学内容的课题，以丰富、扩大和加深理解课堂教学的内容；也可以从近代化学的新成就、新技术、化学史方面选题，根据学生的知识水平和年龄特征作科普常识的介绍，使学生增长知识，扩大眼界，激发研究某些化学问题的兴趣和热情。

报告人可以由本校教师或聘请校外精通某专题的专家、科学工作者、先进工作者担任。也可组织几个对某一化学题目有浓厚兴趣的学生，在教师的指导下分小题分别进行充分准备，然后举行报告会。

6. 化学竞赛

化学竞赛也是一种群众性的课外活动。它比起一般的考试，在解题的难度和速度上要求要高一些。所指难度，应该表现在解决问题时，要求灵活运用基础知识的思维活动的复杂程度高；所指速度，可以衡量掌握基础知识的牢固情况、技能的熟练程度、思维的敏捷程度以及表达能力的强弱等。因此，只有那些对化学有爱好，平时就善于观察化学现象，并刻苦钻研化学问题的学生，才有可能取得优异成绩。通过化学竞赛，可以鼓舞学生学习化学的积极性，培养学生独立思考，认真钻研的精神和逻辑思维能力、表达能力以及实验、解题技能等。此外，在集体竞赛中，还可以培养学生的集体荣誉感。

化学竞赛的目的，不只是为了培养少数“尖子”，而应是通过竞赛促进学习，普遍提高学生的化学水平。只有在普遍提高这个基础上，才有可能选拔出优秀人才；同时，总结优秀者取得优异的学习成绩的经验，反过来又可以促进学生的化学学习，使学生的学习水平得到进一步的普遍提高。

竞赛可以在一个班级内或同年级各班之间进行，也可以扩大到校际、区际、甚至全国范围内进行。参加竞赛的学生以自愿报名为原则，年级以上的竞赛也可由各班推选或经过初赛挑选。

化学竞赛应包括笔答和实验操作。竞赛命题不宜过多地超过教学大纲的范围，但题目要具有综合性和灵活性。校内竞赛的成绩由教师评定。年级以上范围的竞赛应成立竞赛委员会，由竞赛委员会领导和组织竞赛活动。成绩也由竞赛委员会评定。

化学课外活动的内容和形式是多种多样的，尚有待于教师在实践中总

结、提高、发展和创造。

实践作业

一、进行一次中学化学有关物质课的教学见习。

见习前写好见习课题教案。见习后听任课教师介绍教学意图和备课经验；批改中学生作业；进行课堂教学分析的讨论。

二、分组试讲。

将全班分成若干小组，并以小组为单位，任选一章节，钻研教学大纲和教材、编写单元教学计划和教案、试讲、评议等的综合练习。

教学研究参考题目

一、怎样备好一堂化学课？

二、研究化学课堂教学的质量标准及课堂教学分析的意义、形式和内容。

三、收集和分析中学生学习化学中存在的普遍性问题，并提出解决问题的有效措施。

四、中学化学教学形式及化学课堂教学类型和结构的研究。

五、中学化学作业的批改方式、方法的研究。

六、考核化学成绩的意义、方法和评分标准的研究。

七、中学化学测验与考试的试题类型与命题原则的研究。

八、化学试卷分析的意义及方法的研究。

九、调查中学开展化学课外活动的情况，并总结其经验和存在的问题。

参考文献

[1] 黄儒兰，“怎样备好一堂课”，化学教育，第1期（1982）。刘舒生，“谈谈教师的备课”，课程·教材·教法，第二辑（1982）。张冠涛，“掌握备课的艺术”，化学教学，第1辑（1979）。

[2] 刘知新，“化学课堂教学模式初探”，化学教育，第5期（1982）。

[3] 转引自北京师范大学化学系：《化学教学法（初稿）》第85—86页，1980年春，油印本。

北京师范大学附属中学化学教研组，“五级制记分暂行标准草案”，1953年油印稿。

[4] 兰松华，“从1979年高考试卷成绩谈中学教学中存在的问题”，化学教学，第1辑（1980）。

南京市教育局教研室，“1979年化学高考质量分析”，化学教学，第2辑（1980）。

[5] 钟启泉，“美、德、法、苏中小学成绩评定的若干特点及其问题”，外国教育资料，第2期（1981）。

华四泉，“东欧国家评定学业成绩的一些基本概念和趋势”，外国教育资料，第2期（1981）。

黄志成，“如何衡量考试效果”，[小资料]，外国教育资料，第2期（1981）。

邱汝焜，“要不要打‘2’分？要不要打分？”，外国教育资料，第2期（1981）。

[短评]，“考试要适当”，人民教育，第10期（1979）。

齐放，“‘拔分’小议”，人民教育，第三期（1980）。

王正平，“探讨新的考试方法”，人民教育，第2期（1981）。

“1980年高考命题组答本刊记者问”，“化学试题小议”，人民教育，第8期（1980）。

[6]韩三鱼，“化学晚会”，化学教学，第3辑（1980）。

[7]张冠涛，“努力提高化学教学质量，把重点放在学生的‘学’上”，化学教育，第1期（1981）。

分论

第六章 元素与化合物的教学法

§ 6 - 1 元素与化合物知识在中学化学教学中的地位和作用

化学是一门“研究物质的组成、结构、性质、变化以及合成”等的科学。这里提到的物质就是指元素与化合物。元素、化合物知识在工业、农业、国防、现代科学技术和日常生活中有着广泛的应用，因此，为了给中学生打好参加生产劳动和进一步学习的基础，中学化学教学大纲规定，要使学生掌握一些有重要用途的元素、化合物知识。

元素、化合物知识是中学化学教学内容重要的组成部分。

在中学化学教学中，化学基本概念和化学基础理论的导出和运用，是与元素、化合物知识紧密联系着的；化学实验、化学计算以及化学用语等的教学，是以元素、化合物知识为基础来进行的；对于培养学生辩证唯物主义观点以及培养学生的观察能力、思维能力、记忆能力等，基本上也是结合元素、化合物知识的教学来实现的。例如，初中化学讲化合价时，是在讨论钠、镁、氯、氧、氢等生成化合物的原子个数比的基础上建立化合价概念的；氧化-还原反应是在分析氢气与氧化铜的反应的基础上讲解的；元素周期律的教学是在已讲过卤素、碱金属、氧族元素等具体元素及其单质、化合物知识的基础上进行的。通过物质及其变化的教学，结合进行演示实验、学生实验等，使学生科学地认识自然界中的化学现象，与此同时，培养学生辩证唯物主义世界观，为进行科学无神论教育也提供了丰富的材料。通过元素、化合物用途的教学，还可加强学生学习化学的目的性和积极性。显而易见，元素与化合物知识，在中学化学教学中，是其它各类化学知识构成的基础，是整个中学化学知识构成的“骨架”。此外，元素、化合物知识的教学，在培养学生正确的学习方法和良好的学习习惯方面，也有很重要的作用。很难设想，没有一定数量的、系统的元素、化合物知识，而能顺利地完成中学化学教学任务。我国中学化学新教材，采取元素、化合物知识与理论知识并重的处理是完全正确的。国外现代中学化学课程改革的实践也已经证明，过份强调理论，削弱元素与化合物知识的作法是不适宜和难以行通的，并重新提出要重视元素和化合物知识的教学。〔1〕

§ 6 - 2 元素与化合物知识教学的特点

在元素与化合物知识的教学中，长期存在着一些问题，具体表现在教师中，有的认为元素与化合物知识内容广泛，头绪多，不好处理；有的又认为元素与化合物知识大多是叙述性材料，没有“讲头”，学生容易懂，不必花力气。学生中则普遍反映元素与化合物知识内容烦琐罗列，抓不住要领，似乎容易听“懂”，却难于记忆，容易遗忘，更难灵活运用。因此，如何搞好元素化合物知识的教学，是当前化学教学中应予以重视的问题。

要提高元素化合物知识的教学质量，首先，教师必须明确元素与化合物知识在中学化学教学中的地位 and 作用，教学时，除了遵循一般的教学原则外，更应掌握这类知识教学的特点。

一、充分运用化学实验和其它直观手段，强化学生的形象思维

化学教学实践中已有充分的事实说明，如果离开了实验、实物、标本或模型等的观察，单凭教师口授或学生自己阅读教材去学习物质的性质、制法和用途，是难以获得鲜明而具体的形象和形成科学的概念的。学生只能死记硬背“教条”，印象不会深刻，随着内容增多，更易混淆不清。例如在高考试卷中暴露出来，有些学生把碘蒸气的颜色答成黄色、棕色、棕红色、蓝色；有的答，燃着的镁条在二氧化碳中不能继续燃烧；有的说在硫化氢饱和溶液中会析出二氧化硅；有的认为铁丝在氧气中燃烧时，应把集气瓶倒置等等。考察出现这些错误的原因，多与现阶段中学化学教学中，不少学校未能充分运用化学实验有关。如果在教学中注意加强化学实验和实物观察，引导学生结合具体条件去认识物质及其变化，分析实验现象，形成科学概念，学生就能清晰、准确的认识物质及其变化，同时增强学习的兴趣，强化形象思维，帮助理解和记忆。例如在教学中较好地运用化学实验后，常有学生反映：“有的化学方程式记不住、写不出，做了实验就容易掌握了。”这样做，也有利于培养学生根据化学实验结果书写化学方程式的正确的学习方法和科学态度，改变把化学方程式当成“外文”单词来背诵的苦恼局面。

二、充分发挥基础理论的指导作用，重视理解、掌握规律

元素与化合物知识“难记易忘”的主要原因之一，是教学中对这部分内容往往停留在“是什么”的感知上，机械地罗列描述化学事实，而没有多从“为什么”上阐明物质的性质及其变化的规律和原因，因此，学生没有理解到所学的知识，记忆时缺乏理解的基础这一必要条件。所以，教师必须在加强实验和运用直观手段的同时，充分运用化学基础理论去揭示化学现象的实质，培养学生的推理能力，使学生理解元素与化合物知识，掌握化学变化的规律，化纷繁为系统，才有利于牢固地记住它们。

运用化学基础理论去揭示化学现象的实质，例如，以物质结构基础理论作指导去认识物质性质及其变化的规律。在讲到实验室用浓硫酸制取硝酸的方法时，应该向学生揭示应用高沸点的非挥发性酸来制取沸点较低的挥发性酸这一规律及其原理；在讲到用浓硫酸能制取氯化氢，而不能制取溴化氢和碘化氢时，要从浓硫酸具有强氧化性和卤素活泼性的递变规律，以及卤化氢的稳定性不同去分析说明；当讲到铁和酸作用生成盐时，学生往往弄清在什么情况下生成铁盐，什么情况下生成亚铁盐，这就应使学生了解铁的原子结构，了解盐酸、稀硫酸、浓硫酸、硝酸等在与铁作用时的氧化性各有不同，以及分析在铁过量或酸过量条件下反应生成亚铁盐或铁盐的变化。这样，运

用化学原理来加深对元素、化合物的认识，就能启发学生思维，加强理解，掌握规律，增强记忆。

三、抓住知识的内在联系，分清主、次，突出重点

要解决元素、化合物内容庞杂、烦琐这一问题，在进行教学时应特别注意抓住知识的内在联系，分清主、次和突出重点。

(一) 掌握好理论前教材和理论后教材中元素、化合物知识的教学特点

从元素、化合物知识在我国近年来中学化学教材中所处的位置来看，可分为位于物质结构、元素周期律等理论知识之前的“理论前教材”和位于其后的“理论后教材”。二者在教学上的处理各有其特点。

“理论前教材”包括初中和高中的一部分。首先为学生提供了几个重要元素（如初中的氢、氧、碳，高中的硫等）和重要元素族（如卤素、碱金属、氧族元素等）的具体知识，并给出一个研究元素、化合物的系统。例如研究物理性质，主要从物质本身的颜色、气味、味道、状态、溶解性、密度、熔点、沸点等方面去考虑；研究化学性质，主要从物质与非金属、金属、氢、水、酸、碱等单质和化合物反应去考察。教学上要充分运用从感性到理性的认识规律，使具体物质的教学为导出以后的基本概念和基本理论创造条件；充分运用归纳法和对比法研究物质的性质，从对比各个元素的个性到综合归纳元素族的“共性”，对比同族各元素间及卤素、碱金属、氧族不同族元素间单质的颜色、状态、沸点、熔点、密度、溶解性、化学活泼性等，归纳揭示同族元素间性质的递变，不同族元素间随元素核电荷数的增大而呈现规律性的变化，从而为讲授重要的基本理论“物质结构和元素周期律”作好准备。

“理论后教材”主要包括高中的氮族、硅、镁、铝、过渡元素和有机化合物等。在讲授这部分元素化合物教材时，应注意用前面讲授过的理论知识去阐述元素化合物的结构、性质和变化规律，充分发挥理论的指导作用。掌握这部分教材的特点，一般是从一族元素的原子结构特征、在元素周期表中的位置等来揭示元素族的通性开始，运用演绎法从通性到特性以研究物质的性质。培养学生运用理论，特别是抓住物质的性质与结构和周期律的关系，把元素、化合物知识提高到理论高度去认识，并予以系统化。同时，通过更多的元素、化合物知识的学习，也进一步充实和发展了对基本概念和基础理论的认识，加深对它们的理解。由此可知，元素、化合物知识和理论知识二者在教学上是相互联系、相互利用和相得益彰的。

(二) 突出物质的性质与物质的存在、制法、用途的密切联系

认识一种物质，不外乎要了解这种物质的存在、性质、用途和制法。而一切物质在自然界中的存在形式、制取方法和用途都与它们的性质有关。例如，由于氮气在通常情况下性质稳定，因而在自然界能游离存在于大气中；同时又由于液态氮的沸点比液态氧的沸点低，工业上就常利用这种性质以空气液化分离法制备氮气；由于氮气的化学性质不活泼，故可用作焊接金属时的保护气等等。因此，突出以元素、化合物的性质为中心，讲授存在、用途和制法，就可以加强这些知识的内在联系。这样，就容易使学生把这些知识串联起来全面认识，从而不再感到是零碎、孤立和只能是死记硬背的知识了。

教学时，从有利于这种联系出发所采用的教学顺序一般是：（组成、结构）—性质—用途—自然界的存在—制法。其中物质存在的形式是制法的基础，故讲在制法之前。当学过物质结构知识后，对重点研究的物质，在讲性质之前先讲物质的组成和结构，然后引出性质。这种讲授顺序，并非是一成

不变的。例如，在讲授氢气时，由于氢气的实验室制法简易，制取后又不易保存（容易逸散），所以，为了便于在制取后立即作为实物演示，配合性质的讲解，遂将氢气的实验室制法提到氢气的性质之前讲授。对于一般的物质，只要求学生了解它们的组成、特征和对生产、生活的意义，或简单介绍一、二要点即可。

（三）注意和生产、生活实际相联系

元素、化合物知识在工农业生产、国防、现代科技和日常生活中的应用，具有丰富的内容。教学时如抓住这些方面的联系，就更能把知识讲活。这样，不但使学生易于掌握所学的元素化合物知识，还会使学生深刻体会到学以致用意义。

（四）依循知识的内在联系，狠抓典型，突出重点，注意触类旁通

虽然元素、化合物种类繁多，但只要加强了知识的内在联系和运用理论指导元素、化合物知识的教学，就可使学生体会到认识物质是有规律可循的。同时，按照大纲中指出的“讲述典型的元素和化合物知识，注意触类旁通”进行教学，这样，避免对各元素、化合物平均使用力量和千篇一律的泛讲，学生就不致感到多而杂和枯燥乏味了。例如，讲卤族元素时，根据该族元素间的内在联系，狠抓典型的氯元素的单质氯气和化合物氯化氢的性质、制法和用途的教学，就能带动氟、溴、碘的教学。亦即引导学生在学过氯元素及其重要化合物知识的基础上，采用与典型对比的方法，根据结构推断氟、溴、碘的性质，重点讲一讲特性，其余即可触类旁通，易于掌握了。

在讲授元素、化合物的性质、用途、存在、制法等时，要注意掌握它们的教学法要点。

在讲授物质的性质时，应注意下列几点：

1. 物理性质和化学性质应该并重；
2. 充分利用标本和着色挂图，妥善安排演示实验和学生实验，尤其要着重鉴别物质的实验，适当布置一些鉴定物质和辨别物质的习题；
3. 尽可能在讨论物质组成和结构的基础上讨论物质的性质。

在讲授物质的用途时，应注意：

1. 要揭示性质与用途的关系；
2. 应根据大纲规定的知识范围讲授重要的用途，不要任意泛讲，堆砌材料。讲用途时应与生产、生活实际相联系；
3. 利用习题作业巩固有关“用途”的知识。

在讲授物质的存在时，应注意：

1. 简介重要物质的发现，阐明存在状态和元素活泼性的关系以及与制取方法的关系；
2. 使用图表讲解重要物质在自然界的分布或循环变化，对人类生活的关系，并使学生了解，这种循环变化反映了物质的运动以及有机界和无机界相互联系、相互作用的质变过程；
3. 物质的存在一般不作重点讲授。

在讲授物质的制法时应注意：

1. 在使学生掌握物质性质的基础上讲解制法原理、收集原理和检验方法。

例如，在使学生掌握了稀硫酸中的氢能被锌置换的性质的基础上，讲授利用锌与稀硫酸作用以制备氢气的原理，学生就易于理解这个原理；同理，

掌握了氢气难溶于水和比空气轻的性质，才能了解既可用排水法，又可用向下排空气法收集氢气的道理；掌握了纯氢能安静地燃烧和混有空气的氢气点燃时会发生爆鸣的性质，才能了解和掌握检验氢气纯度的技能，并借以确定制取纯氢是否成功。

2. 讲授制法时要应用演示实验和学生实验。对于实验室制法，应让学生理解用什么原料和仪器，制备出什么物质，根据什么原理进行制备（包括化学反应原理和操作原理）等。对于典型的化工生产，应让学生明确所用原料，生产的成品，基本化学反应及其进行的条件，生产过程的主要阶段、主要设备和作用，该生产在国民经济中的意义等。

§ 6 - 3 元素与化合物教学示例

在前面第五章第一节“备课”中，曾讨论过初中化学中“氧气的性质和用途”的教学，它是元素、化合物的“理论前教材”的教学示例。这里再举一个属于“理论后教材”的有机化合物教学的例子。

例.高中化学教材中“甲烷”的教学。

一、地位和作用

“烃”是中学化学教材中无机化学部分结束后有机化学的开始。

有机化学知识不仅有助于人们探索动植物界生命的奥秘，而且是有机化学工业的理论基础。它在农业、医学、能源、材料等科学技术研究领域里都占有极其重要的地位。近几十年来，在科学知识“爆炸性”增加的总趋势下，据统计，全世界已知的有机化合物有五百多万种，而且现在每年都有许多有机化合物被合成出来，对国民经济的发展和人民生活水平的提高起着重要的作用。因此，在中学普及有机化学基础知识，对于学生今后参加四化建设或继续学习深造都具有重要的意义。有机化学基础知识是中学化学课程的重要组成部分之一。

“烃”是有机化合物的母体，其它千万种有机化合物都可看作是由“烃”衍变而来的。本章教材运用从个别到一般的方法介绍各类烃的代表物质，如甲烷、乙稀、乙炔和苯等的组成、分子结构、性质、用途和制法，并由之推导出各类烃的通式和通性。对有机化合物的主要特征，如有机化合物较无机化合物种类多，大多结构复杂、难溶于水、是非电解质、熔点低、易燃烧、易分解、易溶于有机溶剂、反应速度较慢、且常伴有副反应等，均有阐述。这为以后学习烃的衍生物奠定了基础。

一般将“烃”这一章教材编排在物质结构、元素周期律和氮族元素之后。讨论烃类物质时，突出了结构与性质的关系，从碳的原子结构特点及其在周期表中的特殊位置看有机化合物中碳原子与其它元素的原子形成化学键的特点，以及碳-碳键的形成；从环键、链键的形成与特点，以及引用键角、键长、键能等数据讨论分子结构及其对物质性质的决定性作用；从分子结构的变化弄清有机化学中重要的反应类型的反应原理，理解各类烃之间以及烃与烃的衍生物之间的相互关系和变化规律。在化学用语上突出了电子式、结构式和结构简式的书写和运用。在化学计算方面，突出了从实验数据的分析计算，判断物质的组成。在化学实验方面，突出了从实验现象推断物质分子结构的特点。本章教材体现了物质结构理论的指导作用，不仅应用了物质结构知识，而且还巩固和扩大了物质结构的知识。

甲烷是烃类中最简单的一种代表性物质。研究有机物从甲烷开始，便于在学生已有的知识水平上由浅入深地讨论组成、结构等难点问题，也便于在研究烃的性质时给出学习提纲，循序渐进地逐步展开有机化合物的教学。

二、教学目的

1. 在复习碳原子的原子结构和共价键的知识的基础上，掌握甲烷的电子式、结构式的写法，并理解甲烷分子的正四面体的立体结构。
2. 掌握甲烷的性质，了解甲烷的实验室制取和收集方法。
3. 通过甲烷分子式的推导计算，培养学生推理能力和求气态物质分子式的思路与基本方法。

三、教学重点

甲烷的分子结构和甲烷的性质。

四、教学难点

甲烷的分子结构。

五、教法讨论

1. 本节教材内容包括：烃的涵义；甲烷在自然界里的存在；甲烷分子的组成和结构；甲烷的制法、性质和用途四个部分。可依此次序进行教学。另外，对于杂化轨道理论，用 sp^3 杂化说明甲烷分子的正四面体结构和由四个键构成的这部分内容，如有条件可适当介绍，以扩大学生的物质结构知识。

“烃”的概念可从上一节内容“组成有机物的元素（除碳外，通常还有氢、氧、氮、硫、卤素等）”引入，突出烃是仅由碳和氢两种元素所组成的一大类有机化合物。并进一步强调“一大类”的涵义，引出这一大类物质中最简单的一种——甲烷。

在指导学生读书的基础上，简介甲烷在自然界的存在。并联系实际指出天然气是以含甲烷为主的矿藏，制取沼气是开发生物能源的重要途径。适当介绍沼气的制取和利用，以激发学生学习的兴趣，从而集中注意力去学习。

2. 突破甲烷分子的组成和结构这个难点，建立空间结构的概念，可采取：

(1) 引导学生根据实验测定的甲烷的元素组成和百分组成、气体密度和气体摩尔体积计算甲烷的分子式。注意总结，使学生领会求气态物质分子式的基本方法、过程和规律，着重培养学生的逻辑推理能力。

(2) 引导学生以碳在周期表中的位置，碳原子的结构特点和共价键的知识，分析甲烷的分子结构，并练习用电子式和平面结构式表示甲烷的分子结构。学习运用甲烷的键长、键角的实验数据，描绘甲烷分子正四面体的立体结构示意图。充分运用球棍模型与比例模型展示甲烷分子的空间结构特点。使学生明确、理解甲烷分子中的各键键长相等、各键角相等、四个氢原子的位置是同等的，以建立空间结构的概念。

3. 讲好甲烷的实验室制法，要注意：

(1) 掌握好演示实验成功的关键。

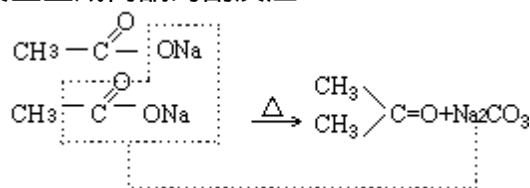
i. 所用无水醋酸钠和碱石灰都必须是确保干燥无水的。

无水醋酸钠极易吸收水分，最好在临用前一天制备。如果贮存过久，最好在使用前放置蒸发皿中加热，以除去可能含有的水分，并放在干燥器中保存。

碱石灰的吸湿性很大，如已吸湿，使用前也应研碎烘干。长久保存的碱石灰，如保存不善，其中的氢氧化钠可能吸收空气中的二氧化碳而转化为碳酸钠，则不能用以制取甲烷，因此，最好使用新制的碱石灰。

ii. 无水醋酸钠与碱石灰应分别研细、混匀，装进试管时要疏松地平铺在底部，并将试管口向下倾斜地夹持在铁架台上。注意仪器装置的气密性。

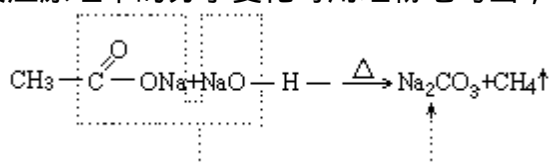
iii. 加热时，灯焰应由试管口的一端向后逐渐移动并缓缓加热，以免加热过猛发生生成丙酮的副反应：



(2)引导学生对比实验室制甲烷与实验室制氧气的气体发生和收集的仪器装置及操作过程，以加深理解和记忆。

(3)讲清反应原理。

i. 反应原理中的分子变化可用红粉笔勾出，帮助学生理解和强化记忆。



ii. 要指出分子式不能表示出有机化合物分子结构特点，不便看出反应中分子结构的变化。因此，在学习有机化学中，要熟练地掌握用结构式或结构简式来表示有机化合物和书写化学方程式。正确书写结构式或结构简式，能更好地掌握有机化合物的命名，形象的掌握各类有机化合物的结构特点，推导它们的主要化学性质，也易于看出反应中有机物分子结构的变化，从而掌握变化的规律。

iii. 要指出有机化学反应往往比较复杂，常有副反应发生，在书写有机化学反应方程式时，无需写出全部反应产物，常用箭头符号（ \rightarrow ）代替等号（ $=$ ）以表示“生成”。

4. 突出讲解甲烷的性质，要注意：

(1)展示收集在较大的容器里的甲烷，观察它的状态、颜色、气味等物理性质。

(2)通过演示实验，加强理论指导，讲解甲烷的化学性质。

i. 根据演示甲烷不能使强氧化剂高锰酸钾的酸性溶液褪色（不起反应）的实验事实来说明甲烷的化学性质是比较稳定的。再从甲烷分子结构中碳原子和氢原子之间以共价键结合形成稳定的饱和结构来解释甲烷在通常情况下的稳定性。然后推论出甲烷跟强酸、强碱以及其它强氧化剂等一般不起反应。

同时指出甲烷的稳定性是相对的，在一定条件下也能发生取代反应、氧化反应和加热分解的反应。

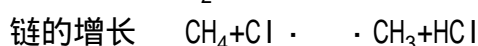
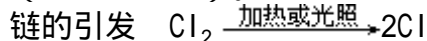
ii. 讲授甲烷的取代反应，要突出：

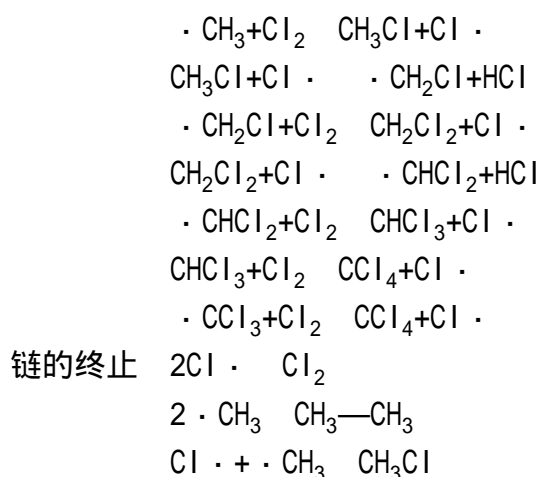
(i) 演示甲烷分子中的氢原子被氯气分子中的氯原子取代的实验。

演示此实验成功的关键，是要把盛有纯净的甲烷和氯气的混和气体的集气瓶（加盖），放在光亮的地方（注意避免日光直射，否则会引起爆炸）。此外，还应考虑以日光照射难以控制，并受实验时天气的限制，必要时可采用高压汞灯作光源，亦可取得良好效果^[2]。

指导学生观察反应前氯气的黄绿色和氯气与甲烷反应后黄绿色逐渐变淡到最后消失，试管内壁附着有油状液滴（几种氯代甲烷的混和物）以及氯化氢的生成（用蘸有浓氨水的玻璃棒检验证明）等现象。

(ii) 指出甲烷与氯气取代反应的机理是气相自由基反应。联系 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 键能数据，在受光或热的作用下均裂为活泼的 $\text{Cl}\cdot$ 自由基（带有未配对电子的原子或原子团），指出它与稳定的无机离子的区别。引发形成连锁反应（或叫链反应），可作如下板书，增强形象，以利于理解甲烷与氯气取代反应的机理（自由基反应）。





由自由基反应的过程，就可推知在甲烷与氯气的取代反应中不会有 H_2 生成。

(iii) 讲解取代反应的定义“有机物分子里的某些原子或原子团被其它原子或原子团所代替的反应”时，应推敲其中“有机物分子”、“原子或原子团”、“代替”等关键字词，对比无机化学里的“置换反应”并与之相区别。亦可在课堂上练习这方面的习题。

(iv) 要指出取代反应是后面将要介绍的烷烃的特征反应。

iii. 讲授甲烷的氧化反应，要突出：

(i) 演示甲烷在空气里燃烧的实验。

点燃前一定要检验甲烷的纯度，证明已经纯净后才可点燃。

在指导观察实验现象时，根据教材叙述不够明显之处，特别要指明观察纯净甲烷燃烧时火焰的颜色（纯净时完全燃烧的火焰呈淡蓝色；混有丙酮时，火焰夹带黄色）、光亮程度以及是否有黑烟产生，以便与后面讲乙稀、乙炔的燃烧时作对比。

(ii) 指出燃烧时条件不同，产物不同。

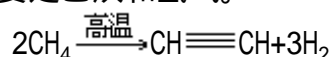
例如：完全燃烧时 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

不完全燃烧时 $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2\text{O}$

(iii) 指出可燃性气体甲烷与氧气（或空气）混和后点燃时的危险性。

为了加强安全教育，可补充演示点燃甲烷跟氧气或空气混和物引起爆炸的实验（注意安全操作），以加深印象。同时理解煤矿井下发生爆炸事故的原因。

iv. 讲授甲烷的分解反应要指出在不同条件下发生不同的反应。为此，可补充讲授在隔绝空气的条件下，快速地将甲烷加热到 1500 迅速反应，迅速冷却时，甲烷分解产物主要是乙炔和氢气。



(3) 应注意联系甲烷的实际用途讨论甲烷的性质。

实践作业

写出“甲烷”课题的教案。

教学研究参考题目

- 一、中学化学教学中的元素、化合物知识教学的研究。
 - (一) 元素、化合物知识教学的地位和作用。
 - (二) 元素、化合物知识教学的特点和规律。
- 二、中学化学教学中的有机化合物知识教学特点的研究。
 - (一) 中学化学课程中有机化学部分的教学目的。
 - (二) 中学化学教材中有机化合物知识内容及其体系。
 - (三) 有机化合物教学的特点。

参考文献

[1] [美] 米·赫德森“为什么我们应当教描述化学”，《外国教育》，第5期（1981）。

[2] 北京第26中学化学教研组，“用电光源做甲烷和氯气的取代反应实验”，《中学理科教学》，第1期（1979）。江苏省教育局《高中化学教学参考书》编写组编：全日制十年制学校《高中化学第二册（试用本）教学参考书》，人民教育出版社，第199页（1980）。第七章 化学用语的教学法

§ 7 - 1 化学用语在中学化学教学中的意义

化学用语是国际化学界统一规定用来表示物质的组成、结构和变化规律的化学文字和科学缩写。具有简便、确切地表达化学知识和化学科学思维的特点。因此，它是化学工作者著述和学术交流的手段，也是学生学习化学知识、发展记忆力和思维能力的不可缺少的工具。

化学用语主要包括：表示元素（原子）和离子等的化学符号，表示单质或化合物的化学式和表示物质化学变化的化学方程式等几大类。在中学化学教材中，由浅入深、由简到繁，逐步介绍的化学符号有元素符号、离子符号、原子结构示意图、离子结构示意图、表示原子或离子的电子式、电子排布式和轨道表示式以及核素符号等；化学式有最简式、分子式、离子式、电子式、结构式和示性式（结构简式）等；化学方程式有分子方程式、离子方程式、电子转移方程式（氧化-还原方程式）、电离方程式、电极反应式、热化学方程式、光化学方程式等等。化学用语本身就包含有化学基本概念和化学基础理论，它不仅代表着物质及其变化的实质，而且又代表着量的关系。例如，化学元素符号，不仅表示着某元素，同时又代表着该元素的原子量；分子式不仅表示着某单质或化合物，又代表着该单质或化合物的分子量及组成元素间的定量关系；化学反应方程式不仅表示了化学反应的反应物和生成物以及化学反应的条件，同时也显示出反应中各物质的定量关系。因此，化学用语也是生产过程、科学研究和学生学习中进行有关化学计算的重要工具。

中学化学教学大纲规定：“通过中学化学教学，要求学生熟练地掌握重要的常用的元素符号、分子式、化学方程式等化学用语，”“必须让学生经常练习，达到会写、会读、会用，了解它们的化学意义，逐步熟练地掌握这些工具。”这对加强化学用语的教学，提出了具体要求。突出了化学用语是中学化学基础知识和基本技能教学内容的重要组成部分。

§ 7 - 2 化学用语教学的一般原则

一、明确学习目的，激发学习自觉性

中学生对学习化学用语，一般认为枯燥难记，甚至产生畏惧、厌烦情绪。针对这种情况，教师应使学生明确学习化学用语的目的意义，强调掌握化学用语的重要性和必要性，以激发学生的学习自觉性和积极性，这是学好化学用语的先决条件。

二、了解涵义、“名实结合”

学生学习化学用语，决不单是机械地记忆组成化学用语的外文字母符号，而是要学会用它们表示物质及其变化的化学事实。

从化学用语教学的一些经验看来，中学生在学习化学用语出现的问题中，往往有因搞不清某些符号所代表的元素，以致将名称与符号张冠李戴，例如，将氟写成 Fe，铁写成 F；或者搞不清化合价法则的应用，而把 Na_2CO_3 、 H_3PO_4 写成 NaCO_3 、 H_2PO_4 等；或者不了解某物质的性质，而盲目地随意仿照已知的反应进行错误的类推，例如仿照 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ ，错误地类推 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$ ，(Cu 在金属活动顺序表中位于 H 之后，不能置换出酸里的氢)，仿照 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ 错误类推 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2$ (CuO 不溶于水)，仿照 $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ ，错误地类推 $2\text{KNO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KN} + 3\text{O}_2$ (应是 $2\text{KNO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$) 等。要纠正这类随意拼凑化学用语的现象，必须在化学用语教学中，充分利用直观手段，强调结合具体实物、实验现象、有关的化学基本概念和化学原理讲授化学用语，使学生正确了解每一个化学用语的涵义和所代表的物质及其变化的化学事实。例如，讲元素符号，要把元素符号及其名称与其代表的元素及原子概念结合起来；讲分子式，要把分子式及其名称与其所代表的单质或化合物以及定组成定律、化合价法则结合起来；讲化学方程式，要与有关实验、化学反应事实及物质质量守恒定律结合起来等等。这样从“名实结合”上加强化学用语的教学，有利于使学生正确地掌握化学用语。

三、严格要求，读、写、用并重

中学生在书写化学用语中常见的错误，有因未掌握化学式的读、写规律（先读后写，先写后读），而将元素符号的排列顺序颠倒，如将氯化钠写成 ClNa 、将硫化亚铁写成 SFe 、将氯化氢写成 ClH 等；有因养成了不正确的书写习惯，如将 CO 写成 Co ；有因记忆模糊不清，如将溴写成 Bi 或 Ba 等。为避免这类错误的发生，必须在化学用语教学中抓好读、写、用并重，使学生在识别、了解化学用语涵义的基础上经常练习读、写和运用。要求学生在读、写中联想其涵义并加强记忆。严格训练学生读、写化学用语规范化，同时形成正确书写的技能和习惯，从而使学生熟练地掌握化学用语。

四、循序渐进、反复练习、“名实互现”，注意发展学生的想象力

要能正确地读、写、用化学用语，必须掌握物质及其变化的本质和规律的化学基础知识。但学生学习化学知识是循序渐进的，所以对表述化学知识的化学用语，也不可能一下子全部掌握。如果在一节课内就教给学生并要求熟记尚未学习的几十种元素的元素符号，这既超越了学生的接受能力，而且也由于不能与具体物质联系起来学习，只凭机械背诵，记忆是很困难的；即使记住了，也多是空洞的形式知识，不可能牢固地掌握。所以，要使学生掌

握化学用语，就需根据具体情况，有计划、有步骤、循序渐进地培养。在教学过程中，要分散学生对化学用语的记忆量，结合各节的教学内容，层层渗透，步步落实，使新旧知识前后联系，互相呼应，反复练习，经常运用。培养学生能在看到某一化学用语时，就能联想到它所代表的物质或化学变化；当看见某一具体物质或化学变化时，就能依靠想象力，运用化学用语抽象地表示出来。例如，在掌握硫酸、锌、硫酸锌、氢气等的分子式（或最简式）后，看见稀硫酸和锌反应发生锌粒消失和产生氢气气泡的实验现象，就能抽象地用 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ 化学方程式表示。或者反之，看见 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ 化学方程式，就能联想到无色液态的稀硫酸和固体锌反应生成可溶性硫酸锌和氢气气泡这一具体的化学变化事实。这样“名实互现”地经常练习，就可以使学生在掌握化学用语的同时，也发展了他们的想象力和抽象思维能力。

§ 7 - 3 化学用语教学示例

例一初中化学中“元素符号”的教学。

一、地位和作用

元素符号这段教材一般是在已经学过空气、氧气等具体物质知识和分子、原子、原子量等概念之后，紧随着元素概念引出的。例如新改编初中化学课本中的这段教材首先举例说明什么是元素符号，接着介绍国际上对元素符号的统一规定和书写时注意的要点。然后说明元素符号所表示的意义，并以表列出了 27 种常见元素的名称、元素符号和原子量。还附注说明了元素的汉语名称的汉字偏旁特点，为学习元素符号的读、写、用的教学创造了条件，有利于学生了解元素符号的意义，易于达到会读、会写、会用一些常用元素符号的要求。

元素符号是学生最先学习的化学用语，学好元素符号可为以后学习分子式、化学方程式、电子式、离子符号等其它化学用语奠定基础。元素符号是初中化学教学的重点内容之一。

二、教学目的

1. 使学生了解元素符号的意义。
2. 练习书写元素符号，做到会读、会写一些常用的元素符号。

三、教学重点

元素符号的意义。

四、教学难点

元素符号的记忆。

五、教法讨论

1. 开始讲授元素符号时，可以简介元素符号的发展历史，并列举同一种元素在不同国家名称不同的例子^[1]，使学生明确统一规定化学元素符号的必要性和重要性，激发学生学习元素符号的积极性。

2. 讲解元素符号的统一规定和书写要求时，要注意以下两点：

(1) 讲清统一规定采用元素的拉丁文名称中字母的方式。可写出几种元素的拉丁文名称，分析采用第一个字母；或第一、第二个字母；或第一、第三个字母等分别作为相应元素的元素符号的例子^[2]。

(2) 一开始就注意书写规范化，严格要求，培养学生正确书写元素符号的技能。要交代清楚：第一个字母应大写，元素符号中如有第二个字母应小写；一律用印刷体；书写字母位置的高低也应正确。通过具体例子，正误对比，说明不规范书写中的常见错误。例如将 Co（钴）写成 CO（一氧化碳），将 Mg（镁）写成 mg（毫克）等，以引起学生对书写规范化的重视。

3. 讲元素符号的意义时，应以一种元素符号为例，列出元素符号具有的几种意义后，再将几种意义分析、归纳、总结，突出它包含质和量两个方面的意义，即一个元素符号既代表一种元素（品种），又表示这种元素的一个原子（颗粒）和它的原子量（相对质量）。然后以一种元素符号为题，让学生进行从符号说明其代表的意义的练习。最后还可指出元素符号的意义，在高中还有新的补充，如表示元素的摩尔质量等。

4. 讲元素的名称时，为了引起学生的兴趣，加深理解，掌握规律，帮助记忆，可略举数例说明化学元素的外文名称，往往都有一定的含义。如有的是为了纪念发现它的地点；有的是为了纪念某位科学家；有的是表示这一元

素的某一特性^[3]。还可以说明化学元素的汉语名称，其汉字的一个偏旁用以表示元素的单质在通常情况下的状态（气、固、液态）和属性（金属、非金属）；其另一偏旁字的发音，一般为化学元素汉语名称的读音。其次应说明读音的例外情况，如氧应读作养，钠应读作纳，溴应读作秀，氙应读作仙，氯应读作绿。此外，应指出一些常把音读错的元素名称，以引起学生的注意。如氙误读作山，氯误读作碌，铬误读作“洛”，铊误读作陀等。最后还须指出，我国对元素符号的拉丁字母的读音，习惯上按英文字母发音。

5. 元素符号的教学要自始至终强调弄清涵义，边讲边练，严格要求，正确地读和写。为了提高记忆效果，可采取以下的措施：

(1) 分散记忆量。从绪言课教学开始，就有选择地陆续给出某些元素符号（在未讲元素符号概念前，向学生只笼统提化学符号），让学生结合具体物质识记。这样，到正式讲元素符号之前，一般可识记 C、H、O、N、Mg、S、P、Fe、Hg、K 等。在元素符号这节课中，不要求一次记住初中化学课本中所有的元素符号。可在原有的基础上，适当增加记忆 Cl、Ca、Na、Al、Cu、Zn、Ag 等元素符号。在课堂上还可进行从元素符号到元素名称和从名称到符号的“互现”练习。

(2) 将常见的 17 种元素符号编成三句韵律化语言。语音的近似性重复，读起来有节奏感，能提高学生的学习兴趣，从而可收到较好的记忆效果。这三句话是（用元素符号的汉语名称读元素符号）：

C、H、O、N、Cl、S、P，（碳、氢、氧、氮、氯、硫、磷）

K、Ca、Na、Mg、Al、Fe、Zn，（钾、钙、钠、镁、铝、铁、锌）

再加三个 Cu、Hg、Ag。（再加三个铜、汞、银）

(3) 布置学生制作元素卡片，在卡片的一面书写元素符号，另一面书写元素名称。并用于课内外经常进行元素符号与名称的反复“互现”练习，直到读、写、记忆达到熟练、正确无误为止。

例二 初中化学中“分子式”的教学

一、地位和作用

分子式这段教材的安排，一般紧接在元素符号之后，化学方程式之前，使分子式的教学既利于巩固元素符号的概念和熟练书写元素符号的技能，又为学习化学方程式打下基础，并为以后学习具体物质及其变化时能尽早地运用元素符号、分子式、化学方程式创造条件。因此，分子式也是初中化学教学的重点内容之一。

关于分子式的意义，在教材中是逐步扩大的。在以后章节的教学里，循序渐进地引导学生加深理解，加强读、写练习和运用。

例如，在本段教学中，只是应用学生已经学过的原子、分子、元素、元素符号、单质、化合物、纯净物等知识，同时强调分子式是建立在实验事实的基础上的，使学生初步了解分子式的意义，教会学生按一些规定读、写分子式。

随着教学的进展，在学习了化合价后，就能理解化合物分子中各元素的原子个数比的意义，应当多使学生练习运用化合价法则写出已知的化合物的分子式，或运用它来检查、判断所写出的分子式是否正确；

在学习了酸、碱、盐一章后，对根价有了更深刻的理解和掌握，这时，就应训练学生运用根价读、写分子式的技能；

在高中学习了元素周期系后，学生可以比较全面而深入地掌握各元素化

合价的变化规律，就应要求学生更加熟练地运用化合价法则来书写已知的化合物的分子式；

在继续学习了各种化学键后，就可使学生逐步理解化合价的本质，掌握根据化合价书写化合物分子式的规律，理解分子、分子式概念的应用范围和许多固态单质或化合物应用最简式来表示其组成的原因；

学习到有机化合物（特别是同分异构现象）时，应使学生明确，由于分子式只能表示有机物的组成，而不能反映出有机物分子中原子间的结合顺序和有机物的类别及通性，所以必须发展并建立结构式或结构简式，以表示有机物的组成和结构。

二、教学目的

使学生了解分子式的意义，初步掌握分子式的写法和读法。

三、教学重点

单质和化合物分子式的写法和读法。

四、教学难点

区别分子式前的数字和分子式中元素符号右下角数字的不同涵义。

五、教法讨论

1. 首先要激发学生学习分子式的积极性。在检查复习元素、元素符号、单质、化合物、氧化物、混和物、纯净物等概念的基础上，进而指出从生产实践和科学实验确知各种纯净物都有一定的组成。而物质的名称往往不能确切地表明物质的组成，如果用语言文字来表述物质的组成又很累赘，例如，用文字叙述水的组成时应是：“水是由水分子聚集成成的，水分子由氢和氧两种元素的原子组成，每一个水分子中含有一个氧原子和二个氢原子。”显然，在书写、学习和研究化学上使用这样长的文字叙述都是极不方便的。然后，再以水的分子式 H_2O 为例，引导学生得出分子式的概念，并明确分子式能够简单明了地表示物质分子的组成，从而使学生认识到掌握物质的分子式的必要性。还要特别强调，分子式是表示纯净物质的分子组成的，且其组成是通过实验方法精确测定的，不能凭空臆造，避免学生以后出现不顾事实地胡乱拼凑分子式的错误。

2. 讲解单质及化合物分子式的写法和读法，要抓住要点，并进行适当的课堂练习，培养学生正确地读、写分子式的技能。

(1) 讲单质分子式的写法时要交代清楚：由于单质是同种元素组成的，写分子式时，先写出元素符号，再把这个分子里的原子个数（早经人们实验测定的已知数据）写在符号的右下角。如果原子个数是1时，“1”可以省略不写。然后结合已学过的单质举例说明。

i. 常见气体单质的分子，大多由两个原子组成，如：

氢气 氮气 氧气
 H_2 N_2 O_2

ii. 惰性气体的分子由单原子组成，如：

氦气 氖气 氩气
He Ne Ar

iii. 金属单质和固体非金属单质的结构比较复杂，有的在固体中实际不存在微小的单个分子，有的在不同温度下有不同的分子组成等，因此，通常是以单独的元素符号来表示这类单质组成的最简式（最简单的化学式的简称或叫实验式）。如：

硫 磷 铁 镁

S P Fe Mg

(2)讲化合物分子式的写法要交代清楚:由于化合物是由两种或两种以上的元素组成的,所以在书写分子式时,必须了解这种化合物由哪几种元素组成,及其分子中每种元素各有多少个原子(反复强调这都是已经人们实验测知的事实),然后先按规定顺序横排元素符号,再将每种元素的原子个数写在该元素符号的右下角。最后尽量结合已学过的化合物举例说明。

i.氧化物分子式的写法。

指出元素符号的排列顺序,一般把氧元素符号排右边,另一种元素符号排左边,如二氧化碳的分子式写为 CO_2

再引导学生练习写二氧化硫的分子式。

ii.非金属元素的二元化合物分子式的写法。

指出元素符号的排列按下列顺序:[4]

硼、硅、碳、锑、磷、氮、氢、硫、碘、溴、氯、氧、氟

B、Si、C、Sb、P、N、H、S、I、Br、Cl、O、F

如:氨 硫化氢 过氧化氢

NH_3 H_2S H_2O_2

再引导学生练习写出氯化氢分子式。

iii.金属元素和非金属元素组成的二元化合物分子式的写法。

指出元素符号的排列顺序,一般把金属元素符号排左边,非金属元素符号排右边。如:

硫化锌 二氯化汞

ZnS HgCl_2

进一步说明在金属元素和非金属元素组成的大多数二元化合物的固体里,都不存在单个分子,如氯化钠、溴化钾、氯化钾等,在此指出通常也用最简式来表示它们的组成。最简式表示了这类化合物是由哪几种元素组成以及各元素原子数目的最简整数比(由实验测知)。小结概括分子式、最简式都是用元素符号表示其物质组成的式子,统称为化学式。

指出这类不含“分子”的化合物的最简式的写法,基本上与上述分子式的写法相同,只是把记在元素符号右下角的原子个数换写上组成化合物的各元素原子数目之间最简整数比中相应的数值。例如,由实验已知,在氯化钠固体中,钠和氯的原子数之最简整数比为1:1,所以氯化钠的最简式写作 NaCl 。

引导学生练习写出溴化钾、二氯化钙的最简式(已知溴化钾固体中,钾和溴的原子数目之最简整数比为1:1;二氯化钙固体中,钙和氯的原子数目之最简整数比为1:2)。

引导学生对比化合物的分子式和最简式的关系。有的化合物的分子式是最简式的整数倍,如过氧化氢的分子式 H_2O_2 ,是它的最简式 HO 的二倍;有的化合物的分子式和最简式完全相同,如水蒸气的分子式是 H_2O ,其最简式也是 H_2O 。

(3)分子式(或最简式)的读法。引导学生对照前面列举的二元化合物名称和分子式、最简式的书写顺序,归纳出一条规律:“读、写顺序相反”及由后向前读作“某化某”,如:

HCl 读作氯化氢； ZnS 读作硫化锌；
MgO 读作氧化镁； HgO 读作氧化汞；
CO 读作一氧化碳； CO₂ 读作二氧化碳；
SO₂ 读作二氧化硫； SO₃ 读作三氧化硫；


NaCl 读作氯化钠； KCl 读作氯化钾。


随后小结指出，在什么情况下要读出化合物分子式（最简式）里元素的原子个数（包括“1”也要读出来）；什么情况下不读出原子个数。


接着引导学生对三氯化磷、三氯化硼、五氧化二磷、四氧化三铁、二氧化锰的分子式或最简式进行读与写的练习。

3. 充分运用板书、板画配合讲解，加强练习，突破教学难点，使学生掌握分子式（或最简式）前面的数字——系数和分子式（或最简式）中元素符号右下角的数字——角码（或称指数）所代表的不同涵义。

例如：

O₂  表示一个氧分子，由二个氧原子结合在一起构成。

2O₂  表示二个氧分子，每个氧分子各由二个氧原子结合在一起构成。

2O  表示两个单独的氧原子。

小结系数和指数的区别：

系数——位于分子式的前面，表示所取物质的分子个数。

指数（角码）——位于分子式中元素符号的右下角，指出分子式中某元素原子的个数。

讲清概念后，让学生讨论、练习，指出 2H、H₂、H₂O、2H₂O、2Fe、FeCl₂、2FeCl₂、2Cl₂ 中的数字“2”各表示什么意思。

4. 在讲完分子量后，引导学生通过讨论归纳出分子式的意义，分析并突出讲清质和量的两个方面。然后以二氧化硫为题，让学生进行由分子式说明其意义的练习。最后还可指出，关于分子式的意义到高中学习时还要深化，如学习摩尔的概念后，由分子式还可推算出物质的摩尔质量、气体物质的气体摩尔体积。

实践作业

写出“元素符号”课题的教案。

教学研究参考题目

- 一、中学化学教学中化学用语教学的研究。
 - (一) 化学用语教学的地位和作用。
 - (二) 化学用语教学的特点、规律和原则。
 - (三) 熟练掌握教授化学用语的途径和方法。
 - (四) 化学元素符号的教学。
 - (五) 分子式的教学。
 - (六) 化学方程式的教学。
- 二、中学化学教材中化学用语内容的研究。
 - (一) 中学化学教材中化学用语的内容范围。
 - (二) 中学化学用语规范化的研究。
 - (三) 中学化学教材中的化学方程式汇编。

参考文献

[1] 可查索：中央人民政府政务院文化教育委员会学术名词统一工作委员会公布，《化学物质命名原则》（修订本），商务印书馆（1953）。中国科学院编译局编订，《俄中英无机化合物名词》，科学出版社（1956）。

[2]、[3] 参考中小学通用教材编写组编，《全日制十年制学校初中化学全一册（试用本）教学参考书》，人民教育出版社，第75、77页（1978）。

[4] 陶坤译注，“国际”纯化学和应用化学联合会，《无机化学命名法》，《中国工业出版社》，第11页（1964）。

第八章化学基本概念的教学法

§ 8 - 1 化学基本概念在中学化学教学中的地位

什么是“概念”？“概念是人的一种思维形式，它反映客观事物和现象的最本质的特征，反映它们之间的合乎规律的联系和关系。概念永远是概括”^[1]。“概念这种东西已经不是事物的现象，不是事物的各个片面，不是它们的外部联系，而是抓着了事物的本质，事物的全体，事物的内部联系了”。^[2]

“事物的性质及其相互间的关系，统称之为事物的属性”。^[3]一切事物都具有其各自的属性。在人类认识事物的实践活动中，一种事物的各个属性的价值并不是等同的。其中有的属性对该事物是主要的，起决定作用的，而另一些属性则是次要的和非本质的。例如，在仔细地研究了物质所发生的变化之后发现，物质在发生变化时，其颜色、状态、能量等都可能发生变化，并且还伴随着光、磁、电等现象的产生。同时，很突出的一点是，有的变化有新的物质生成，而另外的变化却没有。因此，根据变化中有无新物质生成这一属性，可以将物质的各种变化划分为化学变化和物理变化两大类。“有新的物质生成”就是一切化学变化所具有的藉以区别于物理变化的起决定作用的属性。这种反映一切化学变化的共同本质的属性——变化中有新的物质生成这一属性——就构成了“化学变化”这个概念。而变化中的颜色、状态、能量等的变化和光、磁、电等现象的产生等属性，都不是化学变化所独有的，是非本质的属性，因而在区分化学变化和物理变化时，可暂且搁置一边不管。能反映事物的本质，即决定该事物成其为该事物的属性（或者说该事物离开这个属性便不能称其为该事物的属性），就叫做事物的本质属性。反之，为非本质属性。本质属性必然是该事物的本质特征，它提供了认识该事物的可能性，构成了该事物与其它事物的根本区别。概念就是客观事物及其本质属性在人脑中的反映。概念是“人脑（物质的最高产物）的最高产物”。^[4]

每个概念都有它的内涵和外延。概念的内涵就是指该概念所反映的对象的本质属性；概念的外延就是指具有该概念所反映的本质属性的对象^[5]。

“化学变化”这个概念，它的内涵就是“有新物质生成的变化”，它的外延就是各种类型的一切化学变化。内涵是概念的质的方面，通常所说的概念的含义就是指概念的内涵，它说明概念所反映的事物是什么样的。外延是概念的量的方面，通常所说的概念的适用范围就是指概念的外延，它说明概念所反映的是哪些事物。概念的内涵和外延是两个密切联系的、互相依赖的因素。

但是，概念的内涵和外延并不是一成不变的。因为客观事物本身是发展变化的；同时，人们对客观事物的认识，也是不断深化的，随着人们认识的深入和发展，概念的内涵和外延也会发生相应的变化。从公元前五世纪古希腊哲学家德谟克利特提出原子概念直到现在，原子概念已有了多么大的发展！

概念在一定的条件下有其确定的内涵和外延，不能含混不清，这是概念的确定性；概念又随着客观事物的发展和人们认识的深入而发生变化，不能固定不变，这是概念的灵活性。任何概念都是确定性和灵活性的统一。把概念僵化，否定它的灵活性，这是形而上学；主观任意地改变概念的内容和适

用范围，否定它的确定性，这是相对主义和诡辩论。

由于概念深刻地反映了事物的内部状况，反映了事物的本质属性，因而人类要认识自然和改造自然，要交流思想，适应社会生活，就必须学习和运用概念；同时，由于概念又是随事物的发展和人类认识的深入而深化的，因而人类在参加社会的生产和科学实验中，不断地发展旧概念，形成新概念。

中学化学教学的主要目的之一是：“使学生巩固地、系统地掌握化学基本知识和基本技能”^[6]。要使学生对物质及其变化的认识不致停留在低级的感性的阶段，教师如何引导学生把他们在各种实践活动中所获得的感性认识通过思维加工从而形成化学概念，上升为理性认识，是一个涉及到教学成败的根本性问题；化学概念又是系统学习化学理论的基础。很明显，如果学生没有建立原子、分子、离子等概念，就难于进一步学习原子结构、分子结构理论和电解质的电离原理。学生如果不能深入理解和运用所学的化学概念，也就不可能从本质上认识物质的属性，当然，也就难以真正掌握物质的变化规律、预见和控制物质的变化；学生不能牢固地、系统地掌握有关的理论和元素化合物知识，当然也就不能应用这些知识来进行化学计算、化学实验和解决其它的化学实际问题。可以说，离开了形成和运用化学概念，化学教学就不可能进行。因此，在中学加强化学基本概念的教学是一项极为重要的任务，也是不断提高化学教学质量的基本环节之一。

化学基本概念是指在化学科学中较为基础而具有广泛应用的概念。运用这些化学基本概念把元素、化合物知识、化学原理等有机地结合成一个整体，这是教科书编著者的一项重要任务，同样，也是教师在教学中要完成的一项重要任务。布鲁纳在《教学过程》一书中指出：“一门课程在它的教学进展中，应反复地回到这些基本概念，以这些概念为基础，直至学生掌握了与这些概念相伴随的完全形式的体系为止”。^[7]这个结论对于我们认识化学概念在化学教学中的重要作用是很有启发的。

化学概念的教学，不仅为其它化学知识的教学奠定基础，同时还为培养学生的辩证唯物主义观点、观察能力、思维能力、分析能力和自学能力等起着积极的作用。

“使学生准确地、深刻地理解基本概念，对于学好化学是十分重要的”^[8]。

§ 8—2 化学基本概念的分类和系统

在中学化学教学中，要用到各种各样的化学概念，它们都有各自的内涵和外延。但是，自然界的事物虽然千差万别，而它们之间又是相互联系的。因此，反映它们本质属性的概念之间，也必然存在着相互联系，“每一个概念都处在和其余一切概念的一定关系中，一定联系中”^[9]。我们研究概念的分类和系统的目的，是在于探求不同概念中所存在的某些共同特征，以及它们间的相互关联，以便在教学中更好地运用已知概念与未知概念的关系，选择恰当有效的教学方法，充分发挥学生的主动性和积极性，努力提高教学质量。

一、化学基本概念的分类

在化学科学中使用着两类概念：化学的和非化学的概念。化学的概念是由化学本身形成和发展起来的；非化学的概念，是从其它科学（数学、物理学、生物学、矿物学、地质学、工艺学和经济学等等）方面引用来的。

化学概念的本身又可分为两大类：反映化学所研究的物质和现象的概念；属于化学研究的方法和技术方面的概念^[10]。而前者可以称为化学知识方面的概念，后者大体上属于化学技能方面的概念。

化学知识方面的基本概念，又可粗略地分为组成、结构、性质、变化、化学量、化学用语等几类^{[11][12]}。

1. “物质及其组成”的概念。它是由物质的宏观成分划分物质类别的一类概念，一般是借助于学生的直观和直觉想象来形成。例如，纯净物、混合物、元素、单质、化合物、悬浊液、乳浊液、溶液、胶体溶液、饱和溶液与不饱和溶液、溶解度、结晶水与结晶水合物、碱、酸、盐、氧化物、各类有机物等。

2. 物质“结构”的概念。这是在物质及其组成的基础上进一步抽象而形成的更深层次的概念。例如，分子、原子、离子、原子结构、分子结构、晶体结构、化学键、同素异形现象、同分异构现象等等。

3. 物质“性质”的概念。它反映着物质的性质特征，是运用形象思维易于形成的一类概念。例如，物理性质、化学性质、化合价，以及各种具体物质的物理性质和化学性质等等。

4. 物质“变化”的概念，它是反映物质的原子或分子运动的现象和规律的概念。这类概念是与“性质”紧密联系的。例如物理变化、化学变化、溶解与结晶、风化与潮解、化合与分解、酸碱中和与盐的水解、离子反应、氧化还原反应、取代与加成、聚合与裂解等等。

5. 有关“化学量”的概念。它是与物质的微观特征相联系、专用于化学物质的量度的一类概念，它由化学概念与量度概念融合而成。例如，原子量、分子量、摩尔、摩尔质量、气体摩尔体积等。

6. 有关“化学用语”的概念。它是从属于物质及其组成、结构、性质的一种特殊的思维形式。例如元素符号、分子式、原子的电子排布式或轨道表示式、离子式、电子式、结构式、示性式、化学方程式等。

但是，以上各类概念并不是彼此分割，而是互为补充、相互关联的。其中“结构的概念”，分阶段地贯串于组成、性质、变化以及化学量之中；“化学用语”则是从属于结构、性质、变化等类概念，它与这些概念是名实关系；由于物质的组成、结构、性质几个方面本来就是紧密联系的，因而反映物质

这些属性的同一个概念，就可能分属于不同的类别。例如，就宏观组成而言，元素、碱、酸、盐、氧化物等概念属于“组成”类的概念。但是，它们的本质属性又都与其微观结构有关，因此，可先归到“组成”一类，然后再划入“结构”一类之中，使学生的认识有一个必要的反复和加深。同素异形现象和同分异构现象是物质性质的表现（属于“性质”类概念），同时又与其结构有关，因而又可将其划入“结构”类概念。化合价是元素的重要性质之一，可属于“性质”类概念，但它又是勾通性质、结构与化学量之间的关系的概念，可以从不同侧面加以揭示，以加深学生的理解。

化学技能方面的基本概念，主要分散在常用仪器的使用，实验基本操作、实验的记录和设计、化学计算等方面的教学内容之中。这类概念大多具有鲜明的实践性和技术性。因此，在教学中除了精炼的语言概括外，教师准确的操作示范，对学生正确地形成概念具有特别突出的作用。同时，这类概念又主要依靠学生的实践活动（实验、练习、作业等）才能真正掌握。

二、化学基本概念的系统

化学基本概念的系统，是指各类化学概念在中学化学教材中所构成的教学体系。

化学基本概念的系统是与教材内容体系相一致的。概念是教材内容的不可缺少的重要组成部分之一。

在我国的中学化学教材中，化学基本概念的系统，是以物质结构知识为主线，把物质的组成、结构、性质、变化，以及与此相关的一系列概念，由个别到一般，由简单到复杂，穿插渗透而组合起来的系统。其中某些概念有一个分段形成，螺旋上升的发展过程。虽然在整体教材中，都力求用物质结构为主线，但在初中阶段，物质结构主要限于原子、分子、离子等概念的粗浅知识，其他基本概念，都是以它们为基础来进行阐述的。化学概念的范围，也只限于物质及其组成和性质的初步知识，常用的化学用语，溶液的初步知识，无机物的主要类别和化学反应的基本类型，以及几种常见物质和实验的基本操作等。及至高中教材，物质结构主线由初中的原子、分子、离子概念扩展到以量子力学初步知识为基础的原子结构、化学键、晶体结构和有机化合物结构的基本理论；元素知识已由几种常见元素发展到完整的元素周期系；物质类别由几类常见的无机物发展到配合物和几类典型的有机化合物；在反应规律方面介绍了化学反应速度及化学平衡理论；溶液理论由真溶液扩展到胶体溶液；实验技能也由简单的基本操作扩展到要求较高的定量实验技术。与之相应的化学基本概念，已形成了一个相对完整的体系。教师只有深刻理解和充分掌握化学基本概念的分类和系统，才便于在教学中注意每个概念的前后衔接及各类概念间的相互联系，更好地运用学生已有的知识和技能，激发他们的学习自觉性和创造性，借以建立和强化新旧知识和技能间的联系，从而巩固和加深已有的概念，建立新的概念，发展他们的逻辑思维能力。

§ 8 - 3 化学基本概念的形成和发展

一、化学基本概念形成的历史阶段及教学特点

1. 化学基本概念形成的历史阶段。

纵观化学概念形成的历史，化学真正被确立为一门科学，经历了漫长的岁月和一个从经验到理论的飞跃。其中就包括了化学概念的形成和发展过程。物质结构理论是化学理论中的核心部分，它越来越深刻地反映着自然界的物质和化学现象。物质结构理论不断发展，使各种化学概念都发生了质的变化，化学概念的深化程度，与物质结构理论的发展阶段紧密地联系着。

239

在化学领域内，物质结构理论大致经历了这样四个阶段^[13]：

(1)把原子论用在化学上的最初尝试阶段（道尔顿以前）；

(2)原子——分子论在化学上形成和系统应用的阶段（从道尔顿、阿伏加德罗到门捷列夫）；

(3)周期律、周期表、离子学说和结构学说在科学上形成和系统应用的阶段（从门捷列夫到卢瑟福）；

(4)物质结构理论在化学上形成和系统应用的阶段（从卢瑟福到玻尔再到现在）。

化学基本概念的形成和发展，基本上也经历了上述阶段。因此，关于从简单到复杂，从已知到未知的化学教学，也或多或少地保留了概念的历史发展阶段的痕迹。所不同的是，有关每个阶段的材料，只讲在今天看来仍具有意义的部分，而且还须用新的科学理论去理解。

因此，作为化学教师来说，弄清化学基本概念的发展阶段，是十分必要的。因为，只有这样，在化学概念的教学中才能处理好概念的形成与发展的关系，个别的基本概念与理论主线的关系。可见，化学教师学习一些化学发展史是很重要的。

2. 概念的教学过程与历史发展过程。

概念是人们对客观事物感知的基础上通过思维活动而形成的。无论是概念的教学过程，还是概念的历史发展过程，都有其共同的特点。首先，它们都以实践为基础——从感性认识开始；其次，它们都是认识过程——反映过程；最后，它们都有共同的最终目的——认识世界，掌握真理，能动地改造客观世界和主观世界。但是概念的教学过程与概念的历史发展过程又有所不同，具有各自的特点：

(1)概念的教学主要是向学生传授已为前人所认识并且被实践证明过的概念。因此，教学过程不需要机械重复概念的历史形成和发展的全部过程，无须重蹈前人认识过程中所走过的弯路。例如，“原子”概念的发展经历了由浅入深的漫长过程和曲折道路，而我们今天的教学，则一般只须从近代原子概念讲起即可。

(2)概念的教学是受教材内容体系制约的，并须在教师的指导下有目的、有计划、有组织地进行，在一定的时间内完成一定的任务。因此，化学概念的教学，完全无须罗列前人形成概念时所研究过的全部事实材料，而只选择其中的典型材料就够了（虽然在概念的巩固和发展过程中需要逐步地加以充实）。例如，分子、原子等概念在其形成和发展的历史过程中，应用了大量的化学反应事实和一些化学基本定律为基础，而在今天的教学中则只讲了个

别典型的、易为学生理解的物理和化学现象并使用图片作为建立概念的基础。

(3)概念教学的对象是学生，教学必须结合学生实际。

(4)概念教学必须通过语言和文字进行，概念的运用大多属于练习性的，不能立即用以实践，因而，如何防止遗忘，是概念教学中特别重要的一大课题。

除以上各点之外，概念本身的抽象和高度概括性，也成为概念教学中的一大特点。我们掌握了概念教学的特点，才便于探讨概念教学的一般规律和原则。

二、化学基本概念的形成和发展

认识是从对事物和现象的感性知觉开始的。人靠着感觉器官形成了反映现实事物的感觉、知觉和表象。但是，感觉、知觉和表象都仍然还是感性认识的东西，它主要是反映事物的表面现象，还不能用以改造客观事物。

人类为了能够能动地作用于周围世界，首先就应该了解事物的本质和它们的客观发展规律。这就必须通过抽象思维来达到这一点。在概括感性认识的过程中，抽象思维抛开了一切非本质的、偶然的事物和现象，深入事物的本质，揭示了事物的发展规律，最后用科学的概念表达出来，再通过实践去验证。这就是概念的形成过程。

化学基本概念的形成，当然与上述过程相一致。针对化学教学的特点，有的教学法著作从概念内容的具体化、概念内容的加深、概念内容的综合、概念内容的系统化、学生掌握的概念的确切化、提高对概念内容记忆的巩固程度、善于思考获得的概念等七个方面论述化学概念的形成和发展这一课题^[14]。我国也有不少化学教育工作者从不同的侧面对这一课题进行过论述^[15]。我们认为，化学基本概念的形成和发展，可以粗略地分为三个阶段、七个步骤来进行讨论。

第一阶段，概念的初步确立

(1)客观对象的感知。

感知的任务是使学生对感知对象形成清晰而精确的表象。反映个别事物的丰富内容的知觉表象，是形成科学概念的基础。毛泽东同志指出：“感性和理性二者的性质不同，但又不是互相分离的，它们在实践的基础上统一起来了。……无论何人要认识什么事物，除了同那个事物接触，即生活于（实践于）那个事物的环境中，是没有法子解决的”^[16]。这说明人们对事物的感知在获得知识的过程中占有多么重要的地位。

演示实验、边讲边实验、实习作业、参观化工生产、以及教学语言、图片、幻灯、电视、电影、传统直观教具的运用、阅读教科书等，都是形成表象的不可缺少的手段。

为了有效地感知新事物，必须使学生回忆过去的经验，找出跟新事物相接近的那些联系，只有依靠学生过去掌握的知识 and 已有的实际经验，才能使学生完全正确地感知认识对象。例如，如果学生没有物质的颜色、状态、气味等性质和光、热、电等现象的知识和经验，就不可能正确地感知物质的变化。

(2)概念内容的理解。

有了表象并不等于有了概念。因为在表象这种感性经验中，并没有区别事物或现象的个别的与一般的、偶然的与必然的、现象的与本质的属性。形

成化学概念的最重要的中心环节，是理解化学概念的内涵。它是以感知事物所形成的表象为基础，经过去粗取精，去伪存真的“改造制作”功夫，来揭示事物合乎规律的内在联系，并提炼出事物的本质属性的认识运动，是由感性认识通过抽象思维过渡到理性认识的质的飞跃过程。列宁说过，“即使是最简单的概括，即使是概念（判断、推理等等）的最初的和最简单的形式，就已经意味着人对于世界的客观联系的认识是日益深刻的”^[17]。

人们对事物的感性认识进行思维加工，还必须借助于一些逻辑方法。它们是比较、分析、综合、抽象和概括。

比较比较就是区分这一事物和另一事物的相同点和不同点。通过比较，才能区分事物的本质属性与非本质属性，也才能确定同类事物的本质属性，把它在概念中确定下来。

分析与综合分析就是把对象分几部分加以研究。目的在于帮助我们深入认识事物的各个部分。综合就是在分析的基础上把对象的各个部分的状况联系起来，从而得到关于整个事物的认识。例如，我们要认识氯气，就须先把氯气的物理性质（颜色、状态、气味、比重、溶解性等）和化学性质（与氢气、金属、非金属、水以及其它化合物的反应等）逐个地加以研究，然后把各个方面的认识联系起来，得到“氯气是一种化学性质非常活泼的、微溶于水的、比空气重的、黄绿色的气体”这个结论。

分析与综合是对立的统一体。正如恩格斯所说：“思维既把相互联系的要素联合为一个统一体，同样也把意识的对象分解为它们的要素。没有分析就没有综合。”^[18]

抽象与概括抽象是从事物的许多属性中抽出本质属性，而把非本质属性抛在一边。它是形成概念的关键性的一步，是概念形成的最主要的方法。

例如，元素有多种多样的属性：核电荷数、电离能、电子亲和能、电负性、化合价等等。但是，一种元素区别于另一元素的最本质的属性是核电荷数。因而可得出元素的概念——“元素是具有相同核电荷数的一类原子的总称。”

抽象对于认识事物的本质，把握事物发展运动的规律性具有关键意义。没有抽象，便不会有科学理论。“一切科学的（正确的、郑重的、不是荒唐的）抽象，都更深刻、更正确、更完全地反映着自然”^[19]。

概括就是在人的头脑里把个别事物的本质属性，推及为同类一般事物的本质属性。也就是思维的由个别推向一般，个别与一般相结合的过程。例如，在比较了几种相同浓度的典型的酸、碱、盐溶液的导电性之后，以导电性的强弱为标准把电解质分为强电解质和弱电解质两类。并分别考查两类电解质在结构上的本质特征，可得出如下结论：“一切离子化合物和某些具有极性键的化合物是强电解质。……”，这就是概括。“解剖麻雀”，认识一般，就是概括的逻辑方法。

抽象与概括，也是相辅相成，紧密联系的。进行概括，首先就得进行抽象。概括是在抽象的基础上进行的。认识总是从个别的（或特殊的）对象到一般的对象，然后依据一般进一步去认识其它个别的特殊对象，如此循环往复，使认识不断深化。

上述五种逻辑方法在形成概念的过程中不是割裂的，而是相互联系、相互补充的。

(3)揭示概念的内涵——下定义。

定义是揭示概念内涵的逻辑方法。给一个概念下定义，就是用精炼的词语、简明的方式将这个概念的内涵揭示出来，也就是揭示这个概念的本质属性。

给概念下定义时，首先是确定被定义的概念所反映的对象属于哪一类。列宁说：“下‘定义’是什么意思呢？这首先就是把某个概念放在另一个更广泛的概念里”^[20]。然后再把被定义概念所反映的一种对象与该类中的其它种对象进行对比，找出与其它种之间的差别。例如，给“化学性质”这个概念下定义，首先是要确定“化学性质”是属于物质的“性质”类的概念；然后再考察化学性质是物质的什么性质呢？其本质属性是什么呢？这就需要将化学性质与物质的其它性质（如物理性质）进行对比，找出其差别，最终得出这样的结论：“物质的在化学变化中表现出来的性质”——这就是“化学性质”这一概念的定义。

某些概念没有相互平列的同类概念与之对比，因而不能用前述方法给它下定义。这时，可采用阐明被定义的对象由来或发生，或列举对象的某些特征等方法。例如，“电离”概念就是这样。什么叫“电离”呢？“电解质溶解于水或受热熔化时，离解成自由移动的离子的过程”，这是电离的特征，也就是电离概念的定义。

给概念下定义的要求可归纳为以下几点：

定义应该在学生对被定义的概念已经理解的基础上进行。定义是对概念理解后的必然结论。

定义必须遵从四条逻辑规则：

定义必须是相称的。即被定义概念的外延与定义概念的外延是完全相等的，二者具有同一关系。例如，“化学变化”这个概念（被定义概念）与它的定义——“有新物质生成的变化”（定义概念）它们的外延是完全等同的，都包括各种类型的一切化学反应。如果把“化学变化”定义为“有能量改变的变化”那就不对了。因为，虽然一切化学变化都有能量改变，但是某些物理变化也可能有能量改变。这就是说，“有能量改变的变化”，不仅包括所有的化学变化，而且也包括了一部分物理变化。这样一来，被定义概念与定义概念的外延就不完全相等了，因而这样的定义是错误的；

定义不得循环。即定义概念不得直接或间接地包含被定义概念。例如，不能象这样给“化学变化”下定义：“物质所发生的化学反应，就叫做化学变化”。因为，“化学反应”与“化学变化”是同义词，用它们彼此定义，就等于没有定义；

定义一般用肯定的表达形式；

定义必须明白确切。

定义随认识的深化而发展。但初步的、过渡性的定义也必须与现代科学观念相适应，与以后的发展了的定义相衔接，不应相互矛盾。

定义宜选用学生易接受的词。

定义是巩固人们认识成果的重要方式之一。它揭示概念的本质属性，并把一类事物同别的事物区别开来；定义有助于人们掌握知识。人们要学习科学，就要明确这门科学中的基本概念，为此，就要了解和运用这些概念的定义。“对日常运用来说，这样的定义是非常方便的，在有些地方简直是不能缺少的”^[21]。定义还有检查对概念的理解是否正确的作用。如果能给概念作出正确定义，说明对概念的理解可能是正确的，否则就不能说对概念已经

明确。

第二阶段，概念的巩固与应用。

(4)复习与记忆。

初步建立的概念，在学生头脑中形成的联系还是很不巩固的，经常受遗忘规律的支配。要发展概念，首先就得巩固已形成的概念。巩固概念是运用概念的基础。

复习与记忆是巩固概念的不可缺少的手段。初步的巩固是使学生再现(回忆)刚刚建立起来的概念的内容，防止遗忘已经学过的知识；进而可让学生熟记概念的定义，其实质在于使学生记住所掌握的事物和概括。复习的生理基础是神经联系经过接着而来的(重复的)强化而经常得到巩固。

(5)概念的运用。

运用概念是从理论回到实践的一次飞跃，是教学过程的高级阶段。运用概念也是加深对概念的理解，强化对概念内容的记忆，从而使概念得到进一步巩固的有效方法。

化学习题、化学计算、化学实验等都是运用概念的重要手段。学生能否正确地运用概念，首先取决于对概念是否理解；同时取决于是否具备了相应的知识，经验、技能和能力。

第三阶段，概念的发展和深化。

(6)概念的发展。

概念的发展包含着两层意思：其一，由于事实材料不断积累和丰富，使学生对概念的理解不断加深。例如，学生在刚学“元素”这一概念时，只知道具有相同核电荷数的一类“原子”。进而学了“离子”概念，才知道离子也包含在“元素”概念之内，它是元素的存在状态之一。及至学了“同位素”概念之后，又明白了同一元素中还可能存在不同种的原子——同位素。学生对“元素”概念的理解，就是象这样一步一步地深化的。其二，理论的发展使概念的内涵和外延更新，或者得出新的概念。“人的思想由现象到本质，由所谓初级的本质到二级的本质，这样不断的加深下去，以致无穷”^[22]。人的认识不断深化，必然使概念不断发展。例如，氧化还原的概念，最初是从得氧、失氢(物质的组成方面)去认识的。学习原子结构知识以后，就进而从得电子、失电子(或共用电子对的偏移)去认识，概念的内涵和外延都发生了变化。新概念就更科学、更深刻、更能反映事物的本质了。

(7)概念的系统化。

按照各个概念之间的自然的相互关联，将概念进行分类整理，以揭示概念之间的内在联系，这就是概念的系统化的含义。

掌握必要的理论并有足够的物质知识，是概念系统化的基础。从化学理论的观点出发来理解全部事实材料，并且使科学事实与理论结合起来，这是概念系统化的极其重要的方法。元素、物质、化学反应等的分类，是概念系统化的最简单的事例。金属、非金属、氧化物、酸、碱、盐之间相互的关系(“十大关系图”)，是进一步系统化的一个事例。

以上阐述了化学概念的形成和发展的过程。其中步骤与阶段的划分，仅仅具有粗略的、相对的意义，而实际上它们是紧密联系、相互渗透，甚至是相互交叉的。例如，概念的系统化既具有巩固概念的作用，又具有使概念深化的意义，很难把它截然地划分开。概念教学，是一个复杂的认识过程，教师只要充分掌握辩证唯物主义的认识规律，精心组织教学过程把握住各个认

识阶段，并遵循认识步骤，则教学质量的提高是指日可待的。

§ 8 - 4 化学基本概念教学的一般原则

化学基本概念的教学，是各类教材的教学中较复杂的一类。它除了具有与一般教学所共有的特点之外，还具有逻辑性、概括性、抽象性强等特点。因此，教师在教学中除了应遵循一般教学的共同规律外，还应特别注意以下几点。

一、充分运用各种直观手段，提供必要的生动的感性材料

以生动直观为基础进行教学，是各类型化学教材教学的突出的共同特点，对于化学概念的教学来说，尤为重要。生动直观是进入认识深化“门径”的通道上的铺路石。在各种直观手段中，化学实验具有更好的生动性和鲜明性，值得特别重视。例如，利用几种代表性物质溶液的导电性对比实验来揭示强电解质和弱电解质的概念，学生的印象就特别深刻。教师对指示灯泡的亮与暗的原因进行分析，很容易形成正确的概念。其它的直观手段，特别是生动形象的教学语言，对形成正确概念也有重要作用。

选择直观材料要注意目的性和典型性。要选择那些现象鲜明、易于观察、干扰因素少、便于说明问题的实验或教具。材料的数量也不宜多，最好是在积累了最低限度的必要材料时就下定义，以便使学生早些形成概念，并且随后就在运用概念的过程中使学生对概念获得更清楚的理解。

演示实验或展示教具，要注意突出事物或现象的主要特征。因为它是形成概念的依据。为此，教师必须作好观察的指导。

二、教师引导学生开展思维活动，抽出事物的本质属性，着重对概念的理解

要使学生真正形成正确的概念，必须通过他们自己的思维活动，把握住该概念所反映的事物的本质属性。“一切真正的、详尽无遗的认识完全在于我们在思维中能把个别的东西从个别提高到特殊，然后再从特殊提高到一般”^[23]。不能以为学生只要背熟某个概念的定义，就一定掌握了这个概念。事实并非如此。如果学生对这些语言所表达的现实事物和过程没有清晰的表象，他就没有掌握这些事物和过程的概念。这样的“知识”实际上是脱离实际的形式主义的知识。它不但不能应用，而且还是学生意识中无益的负担。

因此，教师最恰当的教学原则是，紧紧抓住客观事物的各种属性，边分析、边诱导、充分调动学生积极思维，引导学生从众多的属性中抽出其本质属性来，从而对概念的内涵（和外延）达到真正的理解。

引导学生理解概念，应注意区分事物的形式与本质，并抓住事物的本质属性。例如，酸碱中和反应的实质是 H^+ 和 OH^- 结合生成难电离的 H_2O 。但在书写离子方程式时，强酸与强碱之间的中和反应，与有弱酸或弱碱参加的中和反应，其表达形式却有所不同。不能因为离子方程式的表达形式不同而迷惑了对中和反应的本质的认识。又如，不能仅仅从组成形式上简单地把所有的金属氧化物都当作碱性氧化物，或把所有的非金属氧化物都当作酸性氧化物。最重要的是要看它们的本质属性，即要看它是否能跟酸（或碱）反应生成盐和水。

三、阐述定义要逻辑严密、用词准确，力戒简单化、绝对化

概念的“物质外壳”是语词。概念的产生要借助于语词，概念的表达也必须通过语词。语词是语音和词义的统一体。词义体现概念，语音巩固概念。只有语音和词义结合成为稳定的可理解的语词，才能成为概念的表现者^[24]。

可见，教师在讲解概念时的语言是否正确，或者用词是否准确，逻辑是否严密，都直接关系到概念的准确性。

要使概念准确，必须仔细推敲定义中关键性的词语，同时注意阐述构成概念的特定条件。例如，电解质概念的定义（凡是在水溶液里或熔化的状态下能够导电的化合物），其中的“或”不能用“和”，“化合物”不能用“物质”。否则，就沦为谬误。又如，在阐述“溶解度”概念的定义时，必须注意阐明温度、溶解达到饱和、溶剂的量（100g），溶质的量（g）四个条件。

表达概念的定义要用简明精炼的语言，但简炼必须以准确为前提。否则，可能失之于简单化。例如，不能笼统地用原物质“变”与“不变”来概括化学变化与物理变化。

给概念下定义，还要考虑到概念的发展，因而下定义时既要注意科学性、严密性的一面，又要照顾到概念的发展——灵活性的一面。必须做到严而不死，活而不乱。

四、勾通联系、对比异同、注意概念的经常巩固和运用

对比相似概念的异同，勾通不同概念之间的联系，进而形成概念和知识的系统，是加深对概念的理解、巩固概念的有效方法。

利用学生已知的旧概念引入新概念，是新旧联系、温故知新的简便方法。例如，由“溶液浓度”的概念引入“百分比浓度”的概念，进而到“摩尔浓度”的概念等。

分类比较是巩固概念的进一步的方法。例如，酸、碱、盐及氧化物之间的区别与联系；溶液与混合物、化合物之间的区别与联系；有机化合物中各类物质之间、饱和烃与不饱和烃、链烃与环烃之间的区别与联系等等。

更进一步使概念系统化的工作是形成概念的系统（往往在总复习中进行）。例如，对于“物质”概念的系统，可以根据物质的分类、性质、结构、变化等四个方面予以阐明。

应用概念既是巩固、加深概念的手段，又是培养学生能力的方法。

应用概念要由较浅显的例题入手，然后逐渐加深，使学生形成一个比较系统完整的思路，有利于培养学生分析问题、解决问题的能力。应用概念还要注意精选题目，分类排队、典型引路、重点作答，让学生循序而练。待基本概念掌握得比较巩固了之后，再加强综合练习，会起到更上一层楼的作用 [25]。

五、注意认识的发展，概念的形成要分段要求、螺旋上升

“认识是思维对客体的永远的、没有止境的接近” [26]。概念的发展是人的认识深化的必然结果。“所有的定义都只具有有条件的、相对的意义，永远也不可能包括充分发展的现象的各方面的联系” [27]。

概念教学的螺旋上升，不但是因为概念的历史发展具有阶段性，同时也因为教学需要遵循循序渐进的原则。新概念的形成，往往是从新的事实（或者所学习的事物的新的方面）与学生已掌握的概念之间不相适合开始的。教师不应回避认识过程中出现的矛盾，而应因势利导，揭露矛盾，解决矛盾，使概念得以深化更新，或者建立新的概念。

因此，教师在概念教学时，应事先钻研教材中概念的系统和发展程序，制订形成和发展学生化学基本概念的计划，按教材中概念的系统分阶段提出具体要求。有关引入概念的具体方法、理解概念的措施、巩固和运用概念的步骤等，都应有一个全盘的打算。

讲解概念，虽然我们总是希望能从最新的观点讲起，但是，又不要回避必要的重复。不要“抓住不放”和“钻牛角尖”。不要盲目地在一次教学中追求“讲深讲透”而违背概念发展的阶段性。

六、结合概念教学，培养学生能力

在概念教学中教师的主导作用体现在两个方面：第一，按照中学化学教学大纲的要求和教材的具体内容，引导学生正确地感知、理解、巩固和应用化学概念；第二，十分注意使学生在掌握概念的过程中始终处于积极主动状态，开拓学生的思路，调动学生一系列智力活动的积极性，以培养学生的各种能力。因此，概念的教学既是认识过程，又是学生智力开发、能力提高的过程。

在概念教学中培养学生的能力，可从以下几个方面着手^[28]：

1. 从构成概念的感性材料教学中培养学生的观察力；
2. 从概念的理解和深化过程中培养学生的逻辑思维能力；
3. 从概念巩固的程序化练习中，培养学生的灵活运用知识的能力。

当然，在化学概念教学中培养学生能力是多方面的，但思维能力是核心。而思维能力又需从观察能力的培养和了解入手。观察能力是思维能力的基础。知识的实际应用能力是才能的集中表现。只要我们认真研究教学规律，遵循学生掌握知识的过程，善于开拓学生的思路，学生的能力一定会得到提高。

§ 8 - 5 化学基本概念教学示例

——初中化学教材中“分子”概念的教学

一、教材简析

为了让初中学生尽早地了解自然界千变万化的化学现象的本质和规律性，使他们的认识得以逐步深化，及时地进入物质的微观结构初步知识的学习，是十分必要的；而学生在前几节的教学，已学过了空气的组成、氧气的性质、制法和用途等物质知识，以及物质的性质和一些简单的变化的基本概念，已为学习物质结构初步知识奠定了必要的基础；分子是物质的微观结构中的最初层次，分子概念的建立又为进一步学习物质微观结构的更深层次创造了条件。这就是“分子”这节教材在教学中的地位和作用，也是物质微观结构知识首先从分子讲起的原因。运用分子和随后就要学到的原子的观点，可以比较深入地认识物质的变化和化学反应的实质，以及纯净物、混合物、单质、化合物等物质分类的基本概念和质量守恒定律，从而使学生对物质的组成、结构、性质、变化及分类有一个初步的理解。

经典分子论中的某些观点，已为现代科学证明是违背事实的，因而应该摒弃。例如，“一切物质都由分子构成”，“同种物质的分子在重量、大小和其他性质上完全相同”等观点，显然已同客观实际不符。现代科学发现物质除了由分子构成外，有的也由原子、离子等构成。因而分子只是构成物质的一种微粒。由于同位素的发现，得知一种元素中就可能几种同位素存在，因此，严格地讲，同种物质的分子，其重量、大小和物理性质不一定完全相同。如果笼统地说，“同种物质的分子性质相同”，就大体上可避免绝对化的弊病。现行教材中的分子概念，是用现代科学观点来认识的，也不再“分子论”这个提法。教材中阐明的分子的本质属性是“分子是保持物质化学性质的一种微粒。”此外，还明确地提到了分子的另外几种属性：“分子总是在不断地运动着”；“分子间有一定间隔”；“同种物质的分子性质相同。不同种物质的分子性质不同。”以上情况是在钻研教材时应该注意的。

分子概念的内容，是由气体的扩散、液体的蒸发、固体的溶解等一些常见的物质变化的现象，过渡到物质的微观结构的。这种由宏观向微观、由具体到抽象的引入，比较容易为学生理解。教材还以具体的数字、形象的比喻来说明分子的质量和体积都极其微小，从而解释了为什么分子不能为肉眼看见的原因。然后，再用电子显微镜拍摄的由核蛋白分子组成的病毒照片，说明分子的真实存在，这就增强了分子存在的真实感。

教材进而再用学生十分熟悉的日常生活现象说明“分子总是在不断地运动着”和“分子间有一定间隔”这两个属性，然后再用他们学过的“物理变化”和“化学变化”概念揭示分子的本质属性“分子是保持物质化学性质的一种微粒”，这既完成了分子概念的阐述，又对物理变化和化学变化这两个概念作了微观的解释。

纯净物与混和物是在分子概念之后引出的两个新概念。对纯净物与混和物的认识又是分子概念的应用。但是，应该特别注意的是，在旧教材中，将“纯净物”定义为“由同种分子构成的物质”，将“混和物”定义为“由不同种分子构成的物质”。这完全是经典原子——分子论中“一切物质都由分子构成”这一陈旧观点的反映，是不科学、不严密的，在教学中应注意避免。

“分子”这一教学内容始终都贯穿着辩证唯物主义观点。例如，世界的

物质性、物质运动的永恒性、物质的可分性，以及纯与不纯的相对性等，应当结合教学适时地进行思想教育。

二、教学目的

使学生初步了解物质结构的微粒性，并掌握分子的概念；应用分子的观点认识物理变化与化学变化的区别、纯净物与混合物的区别；结合教学进行辩证唯物主义的思想教育。

三、教学重点和难点

重点：物质结构的微粒性和分子的概念。

难点：分子概念的建立。

四、教法讨论

1. 分子概念的形成。

可简述氧气的化学性质引出关于物质的组成和结构的课题，并讨论分子概念。

学生对气体扩散、液体蒸发、固体溶解等现象比较熟悉（如沼气逸散、湿衣服晾干、蔗糖溶解等），但是，固体是否也能直接变为气态微粒，对这类问题学生接触较少，故可增加碘的升华的演示实验，以进一步说明固体结构的微粒性。利用学生熟悉的现象和演示实验的现象一并进行分析，得出如下的结论：

物质都由很小的微粒构成；构成物质的微粒有多种（直接告诉学生），而分子就是构成物质的一种微粒（分子不是构成物质的唯一微粒）。

关于分子的真实存在，可从以下两个方面去讲解。第一，分子的微小，可以应用一些数据或比喻来说明。例如，分子的质量很小，一个水分子的质量约为 $3 \times 10^{-23} \text{g}$ ，以致于一小滴水（约 0.05g ）中就包含着大约 17 万亿亿个水分子。如果动员 30 亿人以每人每分钟 100 个分子的速度来数这一滴水中的分子数目，即使日夜不停地数下去，也需 1 万年才能数完。分子的体积也很小，可比喻若将分子放大到乒乓球那么大，那么，乒乓球以同样倍数放大，就该有地球那么大。告诉学生，肉眼看不见分子的根本原因是分子太小。决不能因为肉眼看不见分子，就否定分子的真实存在；第二，借助于课文中分子的图片，形象地说明分子的客观存在。总之，建立起分子是很小的微粒而又真实地存在的概念，是分子概念教学的关键。在这段教学中应注意结合进行世界的物质性和物质的可分性的思想教育。

学生对分子扩散运动的现象和物质的三态变化是很熟悉的，因而可借助于学生的已有知识。为了引导学生的有意注意并增强教学的直观性和生动性，可增加二氧化氮扩散的演示实验，与学生熟悉的自然现象结合进行分析，总结分子的一些性质：

分子是一种极小的微粒；

分子总是在不断地运动着；

分子间有一定的间隔。

在这段教学中，注意结合进行物质的永恒运动的思想教育。

在这个基础上，用分子的观点分析物理变化与化学变化的区别。即当反应物都是由分子构成的物质时，物质发生物理变化时，它的分子本身没有变，所以物质仍然是原来的物质；当物质发生化学变化时，它的分子本身变成了别的分子，所以物质也变成了别的物质了。从而又总结出分子的另一条性质：

同种物质的分子性质相同。不同种物质的分子性质不相同。

然后在分子的几种属性中，抽出最本质的属性，给出分子概念的定义：“分子是保持物质的化学性质的一种微粒。”在这个定义里，应特别注意强调两点：一是“保持物质的化学性质”，二是“一种微粒”。

2. 纯净物与混和物的概念。

用分子的观点去理解纯净物与混和物的组成，是比较容易的。但是必须注意，只有当某物质确实由分子构成时，才宜用分子观点去说明两者在组成上的差别，切忌用分子观点去给它们下定义，以免犯科学性的错误。其次，学生容易把习惯上所说的洁净的物质误认为是纯净物。教师可以通过洁净的蔗糖溶液、洁净的蔗糖和洁净的水作一比较分析，弄清楚洁净物和纯净物是两个不同的概念。

应当说明在自然界里绝对纯净的物质是没有的，通常所说的纯净物是相对纯净的物质，不可形成绝对化的概念。

最后，可让学生概述分子的属性和本质特征（定义）、纯净物与混和物的区别等作为小结巩固。

课外作业应先让学生阅读课文，在此基础之上再完成课后的习题。

实践作业

一、编写初中化学教材中“化合价”课题的教案。二、拟出现行中学化学教材中物质结构概念的系统。

教学研究参考题目

- 一、化学概念的形成与发展过程的研究。
 - (一) 化学概念的形成与认识过程的关系。
 - (二) 化学概念的历史形成和发展阶段与化学科学的发展的关系。
 - (三) 化学基本概念的分类和各类概念之间的相互关系。
- 二、化学基本概念教学的研究。
 - (一) 化学基本概念在中学化学教学中的地位和作用。
 - (二) 化学基本概念的教学原则与一般教学原则的关系。
 - (三) 化学基本概念教学的特点与主要教学方法在概念教学中的应用。
 - (四) 化学概念的教学与学生能力的培养。
 - (五) 中学化学教材中化学基本概念的内容、范围和分类。
 - (六) 中学化学教材中化学概念的科学性、精确性与阶段性的研究。
 - (七) 中学化学教学中某些基本概念的形成和巩固方法的研究与设计。

参考文献

- [1] 达尼洛夫、叶希波夫编著《教学论》人民教育出版社，第154页，1961年6月第1版1979年11月第3次印刷。
- [2] 《毛泽东选集》第1卷，人民出版社，第262页，1966年7月横排本。
- [3] “普通逻辑编写组”，《普通逻辑》，上海人民出版社，第14页（1979）。
- [4] 列宁，“黑格尔‘逻辑学’一书摘要”，《列宁全集》第38卷，人民出版社，第177页（1959）。
- [5] 李志才《逻辑学纲要》，吉林人民出版社，第36页（1980）。
- [6] 中华人民共和国教育部制订，全日制十年制学校《中学化学教学大纲》（试行草案），第1页（1978）。
- [7] 布鲁纳著，上海师范大学外国教育研究室译《教育过程》，上海人民出版社，第9页（1973）。
- [8] 同[6]见第6页。
- [9] 同[4]见第210页。
- [10] 沙波瓦连科，格洛里奥卓夫合著，《苏联七年制学校化学教学法》（理论部分），人民出版社，第20页（1959）。[11] 尚兴久，“要切实加强化学基本概念教学”《中学理科教学》，第22页，第一期（1977）。
- [12] 北京师范大学化学系，《化学教学法》（初稿），第98—101页，（1980）。
- [13] 同[10]见第54页。
- [14] 同[10]见第42—45页。

[15] 同[9]见第 57—60 页。向文,“化学概念教学的几个问题”,《化学通报》增刊,第 29—32 页(1965(1))。李嘉音,“试论中学化学基本概念的教学”,《化学教学》,第 7—9 页,第 1 辑(1979)。王振刚,“谈谈化学基本概念的教学”,《化学教学》,第 5—8 页,第 3 辑(1981)。崔英勋,“关于化学概念的形成和发展”,《化学教学》,第 3—4 页,第 4 辑(1981)。

[16] 《毛主席的五篇哲学著作》,人民出版社,第 10 页,(1970)。

[17] 同[4]第 108 页。

[18] 恩格斯,《反杜林论》,人民出版社,第 39 页(1970)。

[19] 列宁,《哲学笔记》,载《列宁全集》第 38 卷,人民出版社,第 181 页(1959)。

[20] 《列宁全集》,第 2 卷,人民出版社,第 146 页(1972)。

[21] 《马克思恩格斯选集》,第 3 卷,人民出版社,第 122 页(1972)。

[22] 列宁,“黑格尔‘哲学史讲演录’一书摘要”,《列宁全集》第 38 卷第 278 页。

[23] 恩格斯,《自然辩证法》人民出版社,第 195 页(1955)。

[24] 陈宗明,《现代汉语初探》,生活·读书·新知三联书店,第 24—25 页,(1979)。

[25] 王振刚,“谈谈化学基本概念的教学”,《化学教学》,第 7—8 页,第 3 辑(1981)。

[26] 同[4]见第 208 页。

[27] 同[21]见第 808 页。

[28] 唐力,《试论化学概念教学中对学生能力的培养》,《化学教育》增刊(中学部分),第 7—12 页(1981)。

第九章 化学基础理论的教学法

§ 9 - 1 化学基础理论在中学化学教学中的地位和作用

化学发展史表明，人类在生活和生产实践过程中，对化学事实材料积累到一定数量后，必然要求归纳、整理、探索各个化学事实的内在联系、规律和实质，从而产生了化学理论，以满足当时科学发展的需要。这是化学上“理性认识依赖于感性认识，感性认识有待于发展到理性认识”的“由感性到理性之辩证唯物论的认识运动”^[1]。化学理论是化学发展过程中各历史时期的必然产物。

例如，十九世纪初叶建立的原子论，是道尔顿对当时人们了解的各种化学变化的材料进行了一次大的综合、整理，提出用原子的化合与化分来说明各种化学现象和各种化学定律间的内在联系，而成为说明化学现象的统一理论。它的成就是“能给整个科学创造一个中心，并给研究工作打下巩固基础的发现”^[2]。

又如，十九世纪后半期发现元素周期律，是由于十八世纪中叶到十九世纪中叶的一百年间，化学元素大量被发现，并积累了各种元素的物理性质及化学性质的大量感性认识和研究资料，时代提出了整理和概括这些丰富但却纷繁而无头绪的材料的要求。门捷列夫在批判地继承了前人早期的元素分类研究成果的基础上，进一步对所掌握的大量资料进行了比较、核对、验证、去粗取精、去伪存真的整理研究工作，从而发现了元素周期律，并经过科学的抽象而形成了理论。周期律反映了各种元素是有内在联系的一体，反映了化学元素性质的变化是由量变到质变的过程。因此，它具有科学的预见性和创造性，为寻找新元素和研究其性质提供了一个理论上的依据，使化学元素的研究从只限于对个别的零散事实作无规律的罗列中摆脱出来。

再如，当前化学键理论出现飞跃发展的趋势，也是由于面临着化学理论创新的历史时期，时代赋予它具备了飞跃发展的条件。据有人统计，自二十世纪以来，人类认识的化合物总数从1910年的15,000种猛增到1972年的6,000,000种。目前化学工作者仍在继续每年合成上万个新化合物，研究几十万种化学现象，测定几百万个各类数据，并发表几十万篇化学论文。由于大量化合物的涌现及其组成、结构和性能之间内在联系的广泛探索，迫切要求将这些来自生产实践和科学实验的极为丰富的感性知识上升为理性知识，使浩繁的化合物系统化；同时，又有了二十世纪以来现代物理实验技术的发展所提供的条件，从而促进了化学键理论的飞跃发展。用化学键理论不但能更深入地理解许多宏观的化学现象，并能发挥它的科学预见性，更有效地指导实践，探索新的化学反应，合成新的化合物^[3]。

仅就以上化学理论的产生及其在化学科学发展中的作用的例子可以看出：

化学理论是构成化学科学的重要内容之一，化学基础理论也必然是中学化学教学中化学基础知识的重要组成部分。

中学化学课程中化学基础理论教学和元素、化合物教学是相辅相成的。学生在已有元素、化合物及其变化的感性知识的基础上，学好并掌握了化学基础理论之后，不仅能从本质上更深入、更全面地去理解已学的元素、化合物及其变化的知识，并能把个别的元素、化合物的具体事实系统化，增强所

学知识的巩固程度，而且还能运用这些理论指导以后章节的元素、化合物知识的学习，提高学习主动性。

通过化学基础理论的教学，既能培养学生辩证唯物主义观点，还能使学生受到科学的抽象、概括和微观想象的训练，从而提高和发展学生的逻辑思维能力和想象能力。

此外，从化学理论的基础是实践，理论还要受实践检验这一客观事实反映出，无论化学理论如何提高，化学过去是、而且现在和将来也仍然是一门以实验为基础的科学。这说明中学化学基础理论的教学和化学实验的教学也应是相辅相成的。

中学化学教学大纲（试行草案）指出：“努力从微观的、定量的角度来研究物质的结构和变化规律。随着科学技术和生产的发展，中学化学的基础知识和基本技能应当相应地逐步更新。教材要选择符合现代科学发展水平的一些理论……。”适当加强化学基础理论的教学，是保证中学化学课程跟上现代化步伐的需要。但在提高化学基础理论的同时，还要注意和我国的实际情况（特别是学生的接受能力）相适应。为此，我国正在对当前中学化学教学中的理论内容的深广度进行探索，通过教学实践总结经验，并将针对不同学制的中学给予不同要求，分别作适当的调整处理^[4]，以避免由于脱离实际、孤立地强调提高理论所导致的不良后果。

§ 9-2 化学基础理论的主要内容和体系

根据现代化学科学基本上是从描述性向推理性过渡，从定性向定量过渡，从宏观向微观探讨过渡，静态现象和动态过程研究并重，物质相互转变和能量变化研究并重等的发展趋势^[5]，选入中学化学教材的化学基础理论，主要有物质结构、元素周期律、溶液理论、电化学基础理论、化学反应速度和化学平衡等理论的初步知识。

关于中学化学教材中的理论体系，既应体现各化学基础理论的现代观点以及它们之间的内在联系；又需适应教学特点，考虑到学生的接受能力和有利于按教学计划所限定的课时完成教学任务。

中学化学教材中的物质结构理论部分，主要包括原子结构（原子的组成、核外电子排布规律）、分子结构（化学键、分子间力）、晶体结构（离子晶体、原子晶体、分子晶体、金属晶体）、配合物结构以及有机高分子化合物结构等微观理论的初步知识。由于化学科学的推理化要联系微观理论，定量化要联系微观结构，同时，当前已有可能直接从微观结构来解释物质的基本性能和推断反应机理，所以，在中学化学教材中，就力图用物质结构理论来阐明其它化学概念、理论和元素及其化合物知识，从而使物质结构成为理论体系的主线，由简单到复杂，循序渐进地贯穿在从初中到高中的整个化学教材中。

在处理元素周期律与物质结构的关系上，历来的教材有两种不同的处理。

一种是过去的教材习惯采用的，按元素周期律——原子结构——分子结构的顺序来安排。通常简称为“周原分”体系。即先从宏观的角度出发，由感性认识元素及其化合物性质变化的周期性导出元素周期律，并排列出元素周期表。然后再以原子结构理论揭示元素周期律和周期表的本质。最后，把分子结构作为前二者的运用和扩展。这种处理的优点在于符合科学的发展过程和由感性到理性的认识过程，学生接受起来比较容易。但在导出周期律的过程中，要逐个分析前 18 种元素的性质，其中有不少元素学生尚未学过，必须安排一些演示实验，加强感性认识，在导出周期律后，还须再用原子结构理论重新阐述周期律的本质。这样一来，讲授就显得冗长费时。

另一种是现行教材大多采用的，按原子结构——元素周期律——分子结构的顺序来安排。通常简称为“原周分”体系。即以原子结构为先导和基础，从微观的角度出发，以元素的原子核外电子排布的周期性、原子半径的周期性变化等导出元素周期律，并排列出元素周期表。这种处理的优点在于起点较高，在导出元素周期律的过程中同时揭示了周期律的本质，可使教材精简一些，从而节省课时，也更好地体现了物质结构理论为主线的精神。但也存在感性知识基础不够，因而难度较大，学生较难理解的弱点，这是有待于通过教学实践进一步改进和完善的。

现行中学化学教材中的溶液理论，主要包括：溶解过程与溶解平衡、电解质的电离、弱电解质的电离平衡、盐类的水解平衡、电化学基础理论、配合物的电离平衡以及胶体化学初步知识等。

初中化学教材从分子或离子的角度阐明溶液的概念以及溶液的成分，从分子或离子运动的角度解释溶解过程的实质，揭示溶解过程里的能量关系和吸热或放热的原因，在解释溶解过程的基础上讲述溶解平衡，并应用溶解平

衡的初步理论讲述物质结晶的方法和原理。通过溶液的导电性引出电解质的概念，从分子、离子运动的角度解释电解质的电离，以电离原理为指导讲述酸、碱、盐的性质，初步揭示酸、碱、盐在溶液中反应的实质（离子反应）和规律。

高中化学教材中的溶液理论是初中所讲有关内容的延伸。在对比悬浊液、乳浊液和溶液性质的基础上讲胶体；并应用物质结构、化学平衡、电解质的电离等知识，重点讨论弱电解质的电离平衡，建立起电离度和电离常数的概念及其计算关系，从而可以定量地比较酸、碱的强弱；再进一步运用弱电解质的电离平衡原理，讨论水的电离和盐类的水解，导出水的离子积和盐类的水解平衡，更深入地阐明了溶液的酸碱性、 $[H^+]$ 和pH值的定量互算和盐类水解反应的规律；根据电解质溶液中电极上的氧化还原反应，讨论原电池原理（化学能转化为电能）和电解原理（电能转化为化学能），进而将原电池原理用以研究金属的电化腐蚀和防腐，并介绍电解原理在电解、电镀等电化工业上的应用；在讨论配合物的组成和化学键的基础上，运用弱电解质的电离平衡观点，介绍配离子在水溶液里的电离平衡，阐明由于配合物的电离平衡移动而引起溶液中沉淀的消失或生成这一类反应的规律及其应用，特别是在铁、铜、银等副族元素的化学反应中的应用。

以上这些溶液理论知识，在中学化学教材中构成了一个溶液理论体系，有助于学生分析研究溶液中化学反应的规律。

现行中学化学教材中的化学反应速度与化学平衡理论，比过去教材中的这部分内容有一定的扩大加深。它是化学动力学与化学热力学的基础知识，是研究化学反应的快慢及其现实性，化学反应为什么能够发生，向哪个方向进行以及能进行到什么程度等化学反应规律的基础理论。中学化学中许多基本概念、基础理论和元素、化合物知识也都与化学反应速度和化学平衡有密切联系。例如，溶解平衡、摩尔概念、反应热、键能等都是学习化学反应速度与化学平衡理论的基础；讨论电离平衡、水解平衡、配合物的电离平衡以及化学反应中强调反应条件和化工生产中选择适当条件以控制反应进行的方向、程度和快慢等，都要用到化学反应速度和化学平衡原理。因此，它是中学化学教材中又一重要的理论，贯串在整个现行中学化学教材中。高一化学教材有专章讲授，专章之前（包括初中化学教材）这些理论分散渗透在有关章节里；专章之后，则着重运用其基本观点。

§ 9-3 化学基础理论教学的特点

一、化学基础理论都是高度抽象、概括的知识，学生较难理解。教学中要针对这一特点，尽可能使教学方法富于形象性，启发学生的抽象思维，化难为易，引导学生从认识的感性阶段飞跃到理性阶段。

在教学上，富于直观形象和启发抽象思维的各种作法，诸如引用比喻，化学现象实例，使语言通俗、生动、形象化；采用实验、模型、图表；使用投影幻灯机、教学电影等直观教学手段。都可以应用在化学基础理论的教学

中。

化学发展史说明，人们在建立和发展化学基础理论的过程中，常常以理论模型作为建立理论的跳板^[6]。这从原子结构理论的建立和发展就可以看出来。人们常是把自己对物质现象的观察、思索和理解，组成简明的模型。例如，J·J·汤姆森的“西瓜式原子模型”，E·卢瑟福的“行星式原子模型”，N·玻尔的原子模型，一直到现代E·薛定谔的原子模型等都是这样。科学家们无一不是借助于理论模型来建立其理论体系的。模型法是建立理论的思维方法。教学中可将科学的理论模型制成形象化教具，用来帮助学生对理论的理解。

史实证明，科学实验为建立理论提供了素材和基础，它又是检验理论的试金石。例如，汤姆生根据当时实验观察到的电子的径迹和测定电子的荷质比而发现电子，从而提出“西瓜式原子模型”，建立了原子是由带正电的连续体和在其内部运动的带负电的电子构成，所有电子负电荷的总量与正电荷总量相等，因而原子呈中性的理论。继后，卢瑟福又借助于α粒子散射实验，证明原子核的存在，从而否定了“西瓜式原子模型”，提出了“行星式原子模型”及其理论体系。可见这是一个实践——理论——再实践——再提高理论的辩证唯物主义认识过程。这里的实践，主要是科学实验。教学中也应尽可能通过实验观察或描述实验事实，促进学生对理论的理解和培养他们的辩证唯物主义观点。

二、化学基础理论教材有严密的科学性和很强的逻辑性，教学中要尽力体现这一特点，使理论的导出和讲解富于逻辑推理论证，以利于学生真正理解理论的基本内容。

要使理论的讲解富于逻辑推理论证，关键在于做到两点：一是要充分运用已知的事实和原理，二是要善于引导、发展学生的逻辑思维和想象力。

例如，在讲解电解质的电离时，首先应在提供足够多的物质的溶液和熔化状态的导电性实验事实的基础上，归纳得出电解质和非电解质的概念。然后，借助金属导电是由于金属中电子按一定方向移动的结果这一事实和普遍原理，进行类比，发展学生的想象力，并进行逻辑推理得出电解质在溶解于水或受热熔化时的导电，是由于产生了能自由移动的带电荷的微粒——离子，在外电场的作用下，按一定方向移动的缘故。再从食盐晶体是由离子组成的知识，进一步逻辑推理，电解质在溶解于水或受热熔化时，未通电前就已产生了能自由移动的离子。最后分析产生自由移动的离子的过程，总结出电离的概念。这样逻辑地论证和逐步推导出电离学说的基本内容，既能使学生的思维始终处于积极状态，又有利于学生理解和掌握这些内容。

讲解中恰当地选用一些最鲜明的历史性事例，常能增强理论教学的论证性。例如，在讲授原子结构时，首先要揭示原子结构的复杂性。这时，适当

介绍一些历史过程中的关键性实验——电子的发现、放射性现象的发现、粒子散射实验等，从而生动地证实了原子的复杂性。

此外，充分掌握教材中理论体系的脉络，就能有意识地在讲授前面的理论知识时，为建立后面的有关理论打下基础；讲授后面的理论知识时，又体现前面理论观点的逻辑发展和运用，从而使学过的理论知识得到巩固和扩大加深。

三、化学基础理论具有能用来说明或预见化学现象和化学变化规律的特点。教学中必须引导学生充分利用这一特点，发挥它对学习其它有关内容的指导作用和用以解决一些实际问题。这样，既可更好地理解其它有关的教材内容，又可巩固理论知识，还可培养学生独立解决实际问题的能力。这类例子，在前面章节中已有介绍。

四、化学基础理论教材，在编排上注意了学生的接受能力和合理负担，使各章节理论教材的教学要求、深度和广度都具有阶段性。教学中必须逐章逐节地深入体会教学要求，切忌盲目追求一次讲透或任意扩大加深教学内容。

例如，初中化学介绍原子核外电子排布的初步知识时，对核外电子排布的规律，只要求直接引用三条规律的结论，而不要求讨论三条结论是如何得来的。到了高中化学介绍原子核外电子的排布时，则要求明确提出保里不相容原理、能量最低原理和洪特规则，从电子亚层、亚层中的轨道数和亚层中的电子数逐步推导出各电子层可容纳电子的最大数目；从多电子原子中电子的近似能级图和三条原理推导出核电荷数为 1—36 的元素原子的核外电子的排布情况，而不要求提出四个量子数的名称。

§ 9-4 化学基础理论教学示例

高中化学中“共价键”的教学

一、地位和作用

原子结构、元素周期律和分子结构是高中化学中的重要理论。“共价键”是分子结构理论的重要组成部分。共价键广泛地存在于非金属单质和共价化合物（特别是有机化合物）中，它是一种重要类型的化学键，因此，这一内容是物质结构的重要组成部分和有关章的重点教学内容之一。同时，由于共价键比离子键复杂，因而它也是教学的难点之一。

“共价键”这一内容是在初中化学已介绍过共价化合物概念和高中化学前段已介绍过有关原子结构、离子键理论知识的基础上提出来的，在此，扼要介绍有关共价键（包括配位键）的概念、形成过程和特性等初步知识。通过本节的教学，不但使学生获得了有关的新知识，还能使学生对已经学过的知识，如共价化合物的概念、核外电子的运动状态、能量最低原理、电子式等予以进一步运用、加深理解和巩固。

本节教材一开始就提出共价键是一种重要类型的化学键，提出讨论共价键的形成和性质这一问题。首先以氢分子的形成为例，运用电子配对法和电子云重叠的观点讨论共价键形成的过程、条件和实质，运用电子式、结构式表示氢分子中的共用电子对，运用电子云图象表示氢分子的形成。在此基础上，概括出共价键的定义，引出键长的概念。并通过氢分子形成的热化学方程式，推论并建立键能的概念，阐明键长、键能对键的强弱和对分子稳定性的影响。接着又运用电子式和结构式介绍了 Cl_2 、 N_2 、 HCl 、 H_2O 共价分子，巩固学过的电子配对法和共价键概念，以及熟练地掌握用电子式、结构式表示共价分子（共价键）的书写技能。再以硫化氢分子为例，根据共价键的形成条件，原子核外未成对的电子数，以及电子云的伸展方向等知识，讨论共价键的饱和性和方向性，并引出键角的概念，为以后讲极性分子、有机化合物分子结构打下基础。最后简单介绍配位键的概念，并以铵离子为例说明配位键的形成和条件，从而使学生对化学键的类型有较全面的了解，并为以后学习配合物打下基础。

二、教学目的

（一）使学生初步掌握共价键的概念、形成条件、实质和特性。初步理解键能、键长、键角等概念。

（二）初步了解配位键的概念。

（三）掌握用电子式、结构式表示共价分子的书写方式。

三、教学重点

共价键的概念、形成条件、实质和特性。

四、教学难点

共价键的实质。

五、教法讨论

（一）突出重点和突破难点

以氢分子的形成为例，讨论共价键的形成过程、条件、实质和共价键的定义。这部分是本节教学的重、难点内容。从突出重点和突破难点来要求，对这部分教材的教学应加强两个方面。

1. 组织教材，加强教学内容的逻辑顺序。设计教学过程，使教学有层次

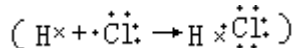
地提出矛盾，解决矛盾，对比分析，启发诱导学生的逻辑思维。

具体教学过程，可按下列顺序进行。

(1)共价键是共价化合物分子中存在的一种化学键。因此，首先复习初中所学有关共价化合物知识，提问学生：

什么叫做共价化合物？（以共用电子对形成分子的化合物）

如何用电子式表示共价化合物 HCl 分子的形成过程？



在复习的基础上提出进一步认识共价化合物分子中共用电子对在什么条件下才能形成，以及共用电子对形成的实质等问题，引起学生求知的悬念。

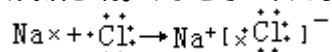
(2)然后从氢分子形成的热化学方程式 $\text{H} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2 + 436.4\text{kJ}$ 讲起，引导学生逻辑分析。

以热化学方程式中所表示的两个氢原子结合成 H_2 分子时所放出能量的具体实验数据，论证体系能量降低，表明形成了稳定的 H_2 分子，从而得出分子中两个氢原子之间具有强烈的相互作用，即产生了化学键的结论。

接着进一步提问：两个氢原子是怎样形成化学键，结合成氢分子的？

对比讨论：

氯化钠的形成，是由于氯原子和钠原子之间发生了电子的得失，钠原子变成了阳离子，氯原子变成了阴离子，阴、阳离子间通过静电引力作用形成化学键（离子键），结合成氯化钠。用电子式表示氯化钠的形成：



氢分子的形成则不同。由于两个氢原子核对电子的作用力一样，两个氢原子之间不可能发生电子的得失，亦即它们不可能变成阴、阳离子以形成离子键，而是两个氢原子的电子形成一对共用电子对，由此产生氢原子之间强烈的相互作用——化学键，从而结合成 H_2 分子。用电子式表示氢分子的形成：

$\text{H} \cdot + \cdot \text{H} \rightarrow \text{H} \times \text{H}$ 亦可用一根短线表示氢分子中的一对共用电子，因此，氢分子可表示为 $\text{H}-\text{H}$ 。

再提问：为什么在通常情况下氢原子能稳定地单独存在，而氢原子却不稳定，需要与另一个氢原子形成具有一对共用电子对的氢分子才稳定呢？

对比讨论：

氢原子的 1s 轨道已经有两个电子，达到了全充满的稳定状态，故氢原子稳定。

单个氢原子的 1s 轨道上只有一个未成对的电子，没有达到全充满状态，故不稳定。当两个各有一个未成对电子的氢原子相互接近，而且其电子又自旋方向相反时，则它们的两个电子配对共用，同在两个原子核周围运动，填充了两个氢原子的 1s 轨道，从而使每个氢原子的 1s 轨道呈全充满状态，每个氢原子就具有了类似氢原子的稳定结构，因此，氢分子稳定。

追问：如果两个氢原子的未成对电子自旋方向相同，互相接近时，能否形成稳定的 H_2 分子呢？

对比讨论：

当两个电子自旋方向相反的氢原子互相接近形成化学键结合成氢分子时，实质上是两个氢原子的 1s 电子云有较大部分的重叠，同时放出能量，使

体系能量降低，两核间的电子云密集，对两核产生引力，把两个氢原子结合在一起而形成稳定的氢分子。

如果两个电子自旋方向相同的氢原子互相接近时，则两个氢原子的 1s 电子云在两核间的密度几乎等于零，两原子间不能形成化学键，亦即不能结合成稳定的氢分子。由此可知，并不是任意两个氢原子都能形成化学键而结合成稳定的氢分子的。

概括出定义：原子间通过共用电子对（电子云重叠）所形成的化学键，叫做共价键。

小结：

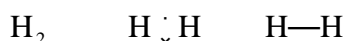
形成共价键的条件：

(1)两个成键原子必须都有未成对的电子，并且这两个电子自旋方向必须相反。

(2)形成共价键时，电子云发生重叠，重叠程度越大，共价键越牢固。

形成共价键的实质是：成键的两个原子的电子云发生重叠，同时放出能量，使体系能量降低，两个核间密集的电子云对两核产生引力，把两个原子结合在一起。

表示共价分子的书写方式：



分子式 电子式 结构式

分子式电子式结构式

以上这种从氢分子形成的热化学方程式讲起，把共用电子对、自旋方向相反的电子配对、电子云重叠和成键放出能量体系趋向稳定几个方面统一起来的教法，是从教学实践中总结出来的较好的经验[7]。这种教法有利于突出本节教学重点，突破本节教学难点，发展学生的逻辑思维，使学生对共价键的形成和共价键这一概念获得较深刻的认识。

2.充分应用数据、图形和幻灯，加强教学的直观性。

这部分的教学在加强直观性方面，除前面已讲到论证 H_2 分子形成，可应用氢分子形成的热化学方程式中能量数据这一实验事实外，在讲两个氢原子的 1s 电子云重叠时，应指导学生学会利用氢分子形成前后电子云变化情况的图象，观察和理解氢分子形成时电子云重叠的过程。还可采用复合式幻灯片演示 H_2 分子形成时共用电子对（电子表示式）和电子云重叠（电子云图象示意）的过程，产生动的图象，使学生对共价键的形成更易理解[8]。

（二）重视课堂讨论、归纳小结和练习

采取课堂讨论、归纳小结和练习这些措施，都是为了加强学生学习的主动性，使学生的思维活动逐步深化，保持理论学习的兴趣和积极性，获得理解的、巩固的理论知识，并培养独立学习的能力。

在重点讲授了氢分子的形成之后，学生已基本懂得了共价键的概念、形成的条件以及用电子式、结构式来表示共价分子的书写方式。这样，对 Cl_2 、 N_2 、 HCl 、 H_2O 共价分子的形成这段教材，就可逐步采取指导学生看书，启发学生讨论和课堂练习等教学方法，让学生用电子式表示这些共价分子的形成，并练习书写 Cl_2 、 N_2 、 HCl 、 H_2O 的电子式和结构式，以达到深化认识和巩固地掌握电子配对法与共价键概念的目的。

接着在指导学生阅读有关部分课文、（ $\text{H}-\text{H}$ 键的键长示意图及某些共价

键的键能表)的基础上,引导学生小结键长、键能的概念和应用,让学生练习查表,应用键长、键能数据判别键的强弱和分子的稳定性。

关于共价键的饱和性和方向性,虽然也是本节教学的重点内容,但因学生已初步掌握了共价键形成的条件、原子核外电子的排布规律和原子的电子层结构以及电子云的伸展方向等知识,所以,只要予以引导,学生就能很自然地得出共价键有饱和性和方向性的结论。因此,可以采取指导学生阅读教材,并以 H_2S 分子成键为例,引导学生讨论、归纳、阐明共价键具有饱和性和方向性的理论要点;小结对比共价键和离子键的联系和区别。在讨论共价键具有方向性时,辅以硫原子的 $3p$ 电子的方向性及 H_2S 分子成键图象的幻灯片或电子云模型,引导学生小结键角的概念和应用。教师要强调掌握和应用键能、键长、键角这些参数的重要性。

最后讲授配位键,可配合演示氯化铵生成的实验,引出表示生成氯化铵的化学反应的分子方程式和离子方程式。然后,运用电子式表示铵离子的形成过程,分析铵离子 (NH_4^+) 中配位键的形成,突出配位键形成的条件

(一个原子有孤对电子,另一个原子有空轨道)。加深学生对配位键的理解。引导学生归纳配位键的概念,小结配位键和共价键的联系和区别,练习书写铵离子的电子式和结构式。

(三) 注意掌握深广度

关于“共价键”这节教材的深广度,可以参阅全日制十年制高中化学第一册教学参考书^[9]中的说明。

在本节教材中,因限于学生此时的知识水平,讨论共价分子的形成时,用的是电子配对法,而没有介绍分子轨道法。举例时没有举氧分子的形成,这是为了避免涉及氧分子中的三电子键,因为学生尚无理解三电子键的基础。教材在讨论电子云重叠时,因学生还未具备理解原子轨道重叠的知识基础,就没有提出原子轨道重叠这一概念。在举例讨论共价键的方向性时,也有意识地避开了杂化轨道概念。这些有关深广度的问题,教学时必须充分体会其精神,掌握好分寸,不要任意扩大教学内容的深广度,以免造成学生学习上“食而不化”的不良后果。

实践作业

自选课题，试拟一份化学基础理论教学的教案。

教学研究参考题目

- 一、化学基础理论在中学化学教学中的地位和作用。
- 二、中学化学教材里化学基础理论内容的深广度和体系。
- 三、化学基础理论教学的特点和规律。

参考文献

- [1] 《毛泽东选集》，第一卷，第290页，人民出版社（1951）。
- [2] 《化学发展简史》编写组编著，《化学发展简史》，科学出版社，第89页（1980）。
- [3] 温元凯，“化学键研究的现状及其展望”，《国外科技动态》，第10期（1975）。
- [4] 梁英豪，“关于新编和修订中学化学课本编写提纲的一些说明（上）”，《化学教育》，第5期（1981）。“谈谈部编高二化学教材的几个问题”，《化学教育》，第3期（1980）。
- [5] 蒋明谦，“当代化学的发展趋势”，《化学通报》，第3期（1979）。胡亚东，“化学与四个现代化”，《中学理科教学》，第4期（1978）。
- [6] 杨频，“原子结构模型的建立和更变”，《化学通报》，第12期（1981）。
- [7] 邢光亚，“谈谈《化学键》的教学”，《化学教学》，第3期（1981）。崔孟明“在高中试教物质结构理论的几点体会”，《中学理科教学》，第5期（1979）。“谈谈高一化学教材中化学键的教学”，《化学教育》，第5期（1980）。
- [8] 崔孟明，“在高中试教物质结构理论的几点体会”，《中学理科教学》，第5期（1979）。
- [9] 广东省教育局《高中化学教学参考书》编写小组编：全日制十年制学校高中化学第一册教学参考书（上册），《人民教育出版社》，第163—164页（1979）。

第十章 化学计算的教学法

§ 10-1 化学计算在中学化学教学中的地位 and 作用

全日制十年制学校中学化学教学大纲（试行草案）指出：“进行化学计算，能使学生从量的方面来理解物质及其变化的规律，并获得化学计算的基本技能。”

化学计算是以元素化合物知识、化学基本概念、化学基础理论、化学实验现象和数据为依据的，是在运用化学基础知识分析题意的基础上进行的，同时，常要运用元素符号、分子式、化学方程式等工具。因此，通过化学计算，能从量的方面来加深和巩固学生对化学基本概念、化学基础理论、元素化合物等知识的理解和掌握；巩固和熟悉化学用语；发展学生逻辑推理与抽象思维、培养学生分析问题和解决问题的能力。化学计算是中学化学“双基”教学的一个组成部分。

化学计算又是教学中理论与实际相结合的重要环节。在工农业生产和科学实验研究中都离不开有关的计算。在这个意义上讲，化学计算是生产和科学研究的重要手段之一。因此，化学计算技能，不但是学生进一步学习所必需，也是他们今后从事工农业生产及科学实验研究必备的基本技能之一。

前述中学化学教学大纲还指出：“在教学中教师要有目的、有计划地布置适当数量富有启发性的综合题，并加强解题指导，严格要求学生独立完成，使学生在理解化学原理和化学知识的基础上进行计算，要注意计算的准确性。”教师在工作中应当根据上述要求，加强化学计算的教学。

§ 10-2 化学计算的类型和特点

化学计算是中学化学教学的一项重要任务。广大的中学化学教师，在化学计算的教学中，做了大量的工作。近年来，学生对化学计算的掌握有了显著的进步。但是也还存在一些需要解决的问题^[1]。主要是有相当一部分学生审题能力差，遇到较复杂的题目，就不知如何着手解决；有的对有关的化学基础知识和技能尚未理解和掌握，就着手解题，这就从根本上导致化学计算的错误；有的未彻底理解化学计算公式的来由，生搬硬套，偏重于数学运算，而不注意分析其化学意义，为计算而计算，失去解题的意义；有的未掌握正确的解题步骤，思路缺乏逻辑性，书写格式也不规范化，运算过程中常出现写错单位或遗漏单位的现象；有的不会一题多解和从多种解题方案中找出“最佳方案”等等。

为了充分发挥化学计算的作用，提高化学计算的教学质量，教师必须深入钻研大纲和教材，正确理解化学计算教学的目的要求，全面、系统地掌握中学化学计算的类型，熟练掌握化学计算教学的特点，切实改进化学计算的教学方法。

一、化学计算的类型

中学化学计算技能的培养是结合在整个中学化学知识体系的教学中进行的，因此，化学计算内容在中学化学教材中是分散编排，并贯穿在整个教材的始终的。为了便于研究和掌握化学计算教学的规律性，便于根据课内外教学要求精选化学计算的习题，便于对学生进行系统的化学计算技能的培养，人们常按化学计算的内容进行分类研究。就现行中学化学教科书中化学计算知识的内容及其内在联系来看，可分为如下四大类：

(一) 有关化学量和化学式的计算

这一大类化学计算，主要有以下一些基本类型：

1. 根据分子式计算物质的分子量、摩尔质量；化合物中各组成元素的原子个数比、各组成元素质量比或质量百分比；化合物中各元素的百分含量、一定质量的结晶水合物里结晶水的百分含量等。
2. 已知一化合物中含某元素的质量，求这化合物的质量。
3. 单质或化合物的质量和摩尔质量、物质粒子数间的互相换算。
4. 某种气体体积与物质的量(n_B)间的互相换算。
5. 在标准状况下，气体的质量和体积间的互相换算。
6. 利用同位素含量，求元素的平均原子量。
7. 求有机物的最简式。
8. 已知某气体的密度和元素百分含量求分子式。
9. 已知某物质的分子量和最简式，求分子式。
10. 根据化学反应，求某物质的分子式。

在这些化学计算中，“化学量”（原子量、分子量、摩尔质量、气体摩尔体积等）的计算是基础，摩尔质量是关键，化合物里各元素的百分含量和质量比的计算以及气态物质分子式的确定是重点。

有关化学量和化学式的计算是建立在全面、深刻理解原子量、最简式、分子式、分子量、摩尔质量和气体摩尔体积等概念的基础上的。这类计算的运算过程大多较为简单，计算公式的推导也较为容易。其主要意义在于培养学生准确、熟练地运用概念，要注意防止死记硬背公式。

(二) 有关溶液的计算

这类化学计算主要包括以下一些基本类型：

1. 饱和溶液中溶质的量、溶剂的量、溶液的量以及溶解度之间的互算。
2. 有关溶解和结晶方面的计算。
3. 溶液浓度（百分比浓度、摩尔浓度）和溶质量、溶剂量之间的计算。
4. 各种溶液浓度之间的换算。
5. 溶解度与溶液浓度（百分比浓度、摩尔浓度等）之间的换算。
6. 有关溶液的稀释、混和和配制方面的计算。

有关溶液的计算，是围绕着溶解度和溶液浓度两个中心进行的。二者各自独立，而又在饱和溶液中联系起来。

在解答这类问题时，应当明确：溶解度的实质是指在一定温度下 100g 溶剂制成的饱和溶液中，溶解溶质量（g）的最大限额；溶液浓度是指一定量溶液（饱和的或非饱和的）里所含溶质的量，同一溶液的浓度可有不同的表示方式，其实质在于对溶质和溶液的计量方式不同（溶液的量可以是体积或质量，溶质的量可以是物质的量或质量等）。只要认清了溶液、溶剂和溶质之间的关系，从这点出发来分析题意，这类问题就不难解决。

(三) 有关化学方程式的计算。

有关化学方程式的计算，主要有以下基本类型：

1. 反应物和生成物均为纯净物的计算。
2. 反应物或生成物含有杂质的计算。
3. 计算混和原料中各反应物的百分含量。
4. 反应物之一过量的计算。
5. 反应物或生成物溶液浓度的计算。
6. 原料利用率和产品产率的计算。
7. 多步反应的计算。
8. 应用热化学方程式计算反应热。

有关化学方程式的计算，与前述两大类计算的关系密切，又是各大类计算的重点。它是以质量守恒定律为依据，按照已经配平的化学反应方程式来进行计算的。化学反应中有关各物质之间量的比例计算是这类计算的基本方法。它的关键是正确找出化学方程式中各物质之间量的关系。在中学化学教学中，基本比例计算方法是从“质量比”开始，进而“物质的量（ n_B ）之比”、“气体体积比（特定条件下）”逐步展开的。并在解题思路和书写格式上也体现出相应的变化。在教学工作中必须注意促进学生一步步地适应这种学习上的发展。

其它如“杂质”、“过量”、“混和原料”、“利用率和产率”、“多步反应”和“反应热”的计算等，都是附加在上述基本计算的基础上的。

(四) 有关平衡常数的计算

这类化学计算，有如下几种基本类型：

1. 关于化学平衡常数、起始浓度、平衡时浓度、转化率等的计算。
2. 关于电离常数和电离度的计算。
3. 关于氢离子浓度、氢氧根离子浓度和 pH 值的计算。

这类计算，实际上也与有关化学方程式的计算和溶液的计算密切相关。但由于在概念的理解上有新的难度和计算方式上有新的特点，故单独列为一类。

在这类计算中，有关化学平衡常数的计算是基础；电离常数计算是平衡常数计算的具体应用，电离度实际是电离平衡中的转化率。有关 pH 值的计算，主要目的是从“量”的角度了解 pH 值的含义。不要求学生掌握比较复杂的溶液体系的 pH 值的推算方法。

以上概括了中学化学计算的基本类型。此外，还有一些综合题，它们是由上述基本类型衍变而来的。

二、化学计算的教学特点

化学计算的教学特点，主要有下述几个方面：

(一) 突出分析化学计算的依据，从狠抓化学涵义着手。

教学中应使学生充分认识到化学计算是为了解决化学上的问题，必须以元素化合物知识、化学基本概念、化学基础理论、化学实验现象和数据为依据。离开了这些依据，是无从进行化学计算的。这也就是化学计算与单纯的数学运算的区别。中学化学计算所用到的数学运算方法大都是比较简单的，但学生中却常常出现计算上的错误。考查原因，大都是由于学生未弄清化学计算所依据的化学概念、理论、实验事实等。例如，初中三年级的学生在计算水的分子量时，有的错算为 $1 \times 2 \times 16 \times 1 = 32$ 。这是由于对 H_2O 的涵义理解不清造成的。如果帮助学生弄清了分子式和分子量的概念，学生自然不难得出水 (H_2O) 的分子量 $= 1 \times 2 + 16 \times 1 = 18$ 的结论。又如有的学生在求物质纯度的计算上出现错误，就有必要帮助他们理解“纯物”和“不纯物”的区别，必要时还可在课堂上展示实物样品，加强直观教学。

在例题进行解题示范时，要引导学生懂得并学会解题时着重分析计算的化学涵义，把计算和分析结合起来。在此基础上引导学生从总结计算规律的角度，自己归纳或推导出计算公式。这样，才能使學生真正明确公式的涵义和掌握它的适用范围，并做到灵活运用。也才能防止死记硬背和生搬硬套公式的现象。

对公式的应用，一般说来，在低年级应当严格训练和培养学生运用化学基础知识来分析题意，得出正确的解题思路，少套现成的公式。而在化学计算训练已有一定基础的较高年级，则可逐步适当增加直接应用公式计算的练习，以求简捷、熟练、迅速地进行化学计算。但是，无论何时，都始终不可忽略要在理解的基础上运用公式这一前提。

(二) 加强解题方法和步骤的指导

化学计算的目的之一，是使学生“获得化学计算的基本技能”。所以，应把指导学生掌握化学计算题的解题方法和步骤，作为化学计算教学的一个重点。

化学计算题是化学习题的一种，它的解题方法和步骤与第三章介绍过的完成习题的方法和步骤基本相同。当然也有一些不同于完成一般习题的特点。具体说来如下：

首先应复习有关的化学基础知识。例如，根据分子式进行计算时，必须先复习掌握分子式的意义和正确写法；应用化学方程式进行计算时，一定要复习掌握有关的化学反应的知识和能正确地书写出该化学反应方程式，并了解其涵义；在计算摩尔浓度时，对于溶液浓度、摩尔、以及摩尔浓度的涵义及其计算方法，都须复习了解清楚等等。

其次是准确审题，分析题意。审题的最终目的是要找出已知项和未知(求解)项的内在联系，抓住解题的关键和得出最佳的解题方案。

在准确审题，分析题意，形成合理的解题方案的基础上进行解题。解题格式应当规范化。

最后是检验复核。养成复核的习惯，不仅是为了防止解题过程中可能出现的疏漏，而且也有助于培养学生严谨的学习态度。

下面，着重讨论化学计算题的解题格式规范化问题。解题的格式决不仅仅是个形式，它反映并引导着解题思路。因此，解题格式规范化，有利于培养学生逻辑思维能力。

解题的格式规范化并不是固定化。不同类型的计算题，应当有与之相适应的书写格式。下面举例说明解答化学计算题时可以采取的格式。

[根据分子式求分子量]这类题目，只需先写“解”字，然后正确写出分子式并据以计算，最后写出答案即可。

[例题] 计算三氯化磷的分子量。答案即可。

解：PCl₃分子量 = 31 + 31.5 × 3

= 137.5 答：三氯化磷的分子量为 137.5

[根据化学方程式的计算]一般可按以下格式书写：

(1)列出已知条件。

(2)设所求物质的未知量为 x (注明单位)。

(3)正确写出并配平有关的化学反应方程式。

(4)将与解题有关的物质之间量的关系，写在化学反应方程式中相应的化学式之下。

量的关系的选择(用质量比，或物质的量之比，或气体体积比，或质量和气体体积比关系，或物质的量和气体体积比关系等)和单位的选择都应符合题意要求和方便计算。

(5)将已知量和未知量 x 对应写在关系量的下面(注意上下单位一致)。

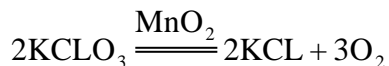
(6)列比例式、计算求出未知量 x。(计算中可不写出单位，但计算结果要标明单位，并在单位上加括号。)

(7)简明地写出答案。

[例题 1] 将氯酸钾加热分解制取氧气。现要制取 2g 氧气，问需要多少 g 氯酸钾。

解：已知：将氯酸钾加热要制得 2g 氧气。

设：需 xg 氯酸钾。



$$(39+35.5+16 \times 3) \times 2=245 \quad 16 \times 2 \times 3=96$$

$$245\text{g} \quad 96\text{g}$$

$$x\text{g} \quad 2\text{g}$$

$$245 \quad x=96 \quad 2$$

$$x = \frac{255 \times 2}{96} = 5.1 (\text{g})$$

答：制取 2g 氧气需要 5.1g 氯酸钾。

[例题 2] 将 2.5g 纯碳酸钙与盐酸完全反应，生成的二氧化碳在标准状况下体积是多少升？需消耗盐酸几 mol？

解：已知：与盐酸完全反应的纯碳酸钙为 2.5g。

设：生成二氧化碳的体积（标准状况下）为 xL；需消耗盐酸 ymol。
 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$$40 + 12 + 16 \times 3 = 100$$

$$100\text{g} \quad 2\text{mol} \quad 22.4\text{L}$$

$$2.5\text{g} \quad y\text{mol} \quad x\text{L}$$

(1) 求 CO_2 的体积（标准状况下）。

$$\begin{aligned} 100 \quad 2.5 &= 22.4 \quad x \\ x &= \frac{2.5 \times 22.4}{100} = 0.56(\text{L}) \end{aligned}$$

(2) 求盐酸的量。

$$\begin{aligned} 100 \quad 2.5 &= 2 \quad y \\ y &= \frac{2.5 \times 2}{100} = 0.05(\text{mol}) \end{aligned}$$

答：2.5g 纯碳酸钙与盐酸完全反应，生成的二氧化碳体积（标准状况下）为 0.56L，需消耗盐酸 0.05mol。

[有关平衡常数的计算] 解题格式一般可用下列形式：积

(1) 列出已知条件。

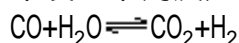
(2) 设所求物质的未知量为 x。

(3) 正确写出并配平有关的化学反应方程式。

(4) 写出起始浓度和平衡浓度。

(5) 应用平衡常数表达式进行计算，求出未知量 x。

(6) 简明地写出答案。[例题] 在密闭容器中，给一氧化碳和水蒸气的混和物加热，在有催化剂存在下发生下列反应：



在 500 时，平衡常数 $K = 9$ 。若反应开始时，一氧化碳和水蒸气的浓度都是 $0.02\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，试计算在此条件下 CO 的转化率。

解：已知：500 时， $K = 9$ ；

起始时 $[\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = 0.02\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

设：平衡时有 $x\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{CO}$ 已转化。

则， $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{CO}_2$

起始浓度 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 0.02 0.02 0 0

平衡浓度 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 0.02-x 0.02-x x x

$$K = \frac{[\text{H}_2][\text{CO}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{x^2}{(0.02-x)(0.02-x)} = 9$$

解之得， $x = 0.015\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$\text{故，CO 转化率} = \frac{0.015}{0.02} \times 100\% = 75\%$$

答：在 500 时，CO 转化为 CO_2 的转化率是 75%。

有些化学计算题，在解题时单用列式计算的格式，往往不容易让人看懂。在这种场合，辅以必要的文字叙述，会显得更加明了。

[例题] 有铁的氯化物 0.5g，与过量的硝酸银反应，生成明 1.13g 氯化银沉淀。问这种氯化物是氯化亚铁还是氯化铁？

解：氯化物与硝酸银反应都能生成氯化银沉淀。

设：此铁的氯化物分子式中含氯原子的个数为 x 。

因，氯的化合价为负一，所以铁的化合价数就决定了此氯化物分子中氯原子的个数。

故：该氯化物的分子式为 FeCl_x ，写出 FeCl_x 与 AgNO_3 反应的化学方程式，并根据有关量算出 x 的值，就知道是氯化亚铁还是氯化铁了。

即： $\text{FeCl}_x + x\text{AgNO}_3 = x\text{AgCl} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_x$

$$\begin{array}{ccc} (56+35.5 \times x) \text{ g} & & (108+35.5) \text{ x g} \\ & & 0.5\text{g} \quad \quad 1.13\text{g} \\ & & (56+35.5x) \quad 0.5=143.5x \quad 1.13 \end{array}$$

$$x = \frac{63.28}{31.64}$$

=2

此氯化物的分子式为 FeCl_2

答：这种氯化物是氯化亚铁。

此题也可直接写出 FeCl_2 或 FeCl_3 与硝酸银反应的化学方程式 然后计算出 0.5g 的 FeCl_2 或 FeCl_3 与硝酸银反应所生成的 AgCl 的量，恰等于 1.13g 者则证明它就是那种化合物。

由上可见，化学计算题的解题格式规范化的实质，是在于完整而简明扼要地反映解题的逻辑思路。化学计算题虽然是多种多样的，但只要引导学生先学会“列已知，设未知，按关系列出算式，计算求解，写答案”这一基本格式，然后再循序渐进地指导学生根据题目类型，灵活运用基本格式并加以演变，就不难使学生掌握“用格式引导思路，以思路决定格式”^[2]的精神。

(三) 采用多种措施，提高学生解答化学计算题的能力

1. 指导学生掌握各类化学计算的特点和解题关键，并在基本类型上多下功夫。

在教学中要有计划地按类型精选范例分析讲解，指导学生系统掌握各类化学计算的特点解题关键及规律，并在基本类型上多下功夫，使学生获得举一反三的能力，并为解综合题打下坚实的基础。

例如，有关溶液的浓缩、稀释或各种浓度的换算等计算的解题关键，在于在正确理解各种溶液浓度的概念的基础上，抓住溶液中“溶质的量不变”这一特征。

有关溶解度计算的解题关键，则在理解溶解度定义的基础上，熟练运用在一定温度下某物质的饱和溶液存在的下述关系：

$$\begin{aligned} \frac{\text{溶质的质量(g)}}{\text{溶解度(g)}} &= \frac{\text{溶剂的质量(g)}}{100(\text{g})} \\ &= \frac{\text{溶液的质量(g)}}{\text{溶解度(g)} + 100(\text{g})} \end{aligned}$$

对于两种反应物的量都为已知的计算，其解题关键是首先要判断哪种反应物是“过量”的，然后按“不足量”物质的量去计算生成物的量。关于多步反应的计算，其解题关键是从分析各步化学反应方程式着手，找出有关反应物与生成物之间的相应关系，建立起正确的关系式。

2. 提倡一题多解，培养学生的解题技巧。

在化学计算教学中，应当在学生掌握化学计算的一般解题方法的基础

上，进一步运用典型示范的办法，逐步介绍并提倡一题多解。特别是在复习课里更有必要。在示范一题多解时，要注意分析比较多解中的最佳解题方案。要鼓励学生广开思路，练习一题多解并评选最佳方案，教会学生用最合理、最简捷的方法解题。这不仅能激发学生对化学计算的兴趣，培养和提高解题技能和技巧；同时也是发展学生智力，培养他们的灵活性和创造精神的重要途径。

下面举例说明。

[例题] 把 100g 铁棒放在硫酸铜溶液里，过一会儿取出，洗净、干燥，棒的质量增加到 103g，问析出了多少克铜？^[3]

解法 1，从分析化学反应中铜的析出量和铁棒增重量的关系出发，用基本比例法求解。

解：已知：100g 铁棒在硫酸铜溶液里发生化学反应后，棒的质量增加到 103g。设：有 xgCu 析出。

因， $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

56 64

从化学反应方程式可知，每有 56g 铁参加反应，就有 64g 铜析出，则棒增重 $64 - 56 = 8(\text{g})$ 。

又，据题意，棒增重 $103 - 100 = 3(\text{g})$

则， $64 : x = 8 : 3$

$$x = \frac{64 \times 3}{8} = 24(\text{g})。$$

答：有 24g 铜析出。

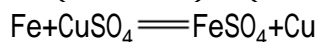
解法 2，从分析化学反应中铜的析出量和铁的消耗量关系出发，用简化比例法求解。

解 已知：(略)

设：析出铜 xg。

则，据题意，消耗的铁为：

$$x - (103 - 100) = (x - 3)(\text{g})$$



$$\begin{array}{ccc} 56 & & 64 \\ (x-3) & & x \end{array}$$

$$56x = 64(x - 3)$$

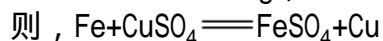
$$x = 24(\text{g})$$

答：(略)

解法 3，根据题意分析，在抓准化学反应中铜和铁相关量的基础上联立方程组，用代数法求解。

解：已知：(略)

设：析出的铜为 xg，消耗的铁为 yg。



$$\begin{array}{ccc} 56 & & 64 \\ y & & x \end{array}$$

$$\text{得联立方程组：} \begin{cases} 56x = 64y \dots\dots\dots \\ x - y = 3 \dots\dots\dots \end{cases}$$

解方程组：

$$\text{由 得 } y = \frac{56x}{64} = \frac{7}{8}x \dots\dots\dots$$

$$\text{把代 入 } : x - \frac{7}{8}x = 3$$

$$8x - 7x = 24$$

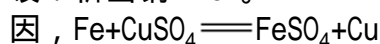
$$X = 24 \text{ (克)}$$

答：(略)

解法 4，从分析反应中铁棒增重量出发，利用化学反应中铜和铁的物质
的量之比关系求解。

解：已知：(略)

设：析出铜 $x\text{mol}$ 。



依上述化学方程式知，析出铜为 $x\text{mol}$ 时，消耗的铁也为 $x\text{mol}$ 。

则，棒的质量应增加到 $(100 - 56x + 64x)\text{g}$

根据题意： $100 - 56x + 64x = 103$

$$\text{解之 } x = \frac{3}{8} \text{ (mol)}$$

$$\text{故, 析出铜的质量: } 64 \times \frac{3}{8} = 24 \text{ (g)}$$

答：(略)

解法比较分析：[解 1]、[解 2]都比较清晰简捷，其中[解 2]较[解 1]更简捷。[解 3]是代数法，在此题中不如[解 1]、[解 2]、[解 4]简捷。但代数法在解复杂的问题时，有其方便之处。[解 4]也较简捷，但这种解需在掌握摩尔概念之后，才能闹懂*

3. 通过综合题的训练，提高学生化学计算技能和解题能力。

由于综合题是各类习题的有机结合，它把许多化学基本概念、原理、物质知识（甚至相关学科的有关知识）和各种基本技能联系在一起，涉及到的化学计算问题比较复杂。因此，通过富有启发性的综合题的练习，可以更好地训练学生灵活运用知识，提高学生化学计算技能和解题能力。教师要在抓好学生的化学计算基本类型习题练习和训练他们计算技能基本功的基础上，有目的、有计划地配合教学进度，适当选择一定数量的综合性题目布置学生练习。在加强综合计算题的解题指导时，首先仍应着重在题意分析和解题思路上。〔4〕同时，也要进行数学运算方面的指导，特别要使学生注意在化学运算中对所用单位以及单位间的换算不出错误。

[例题] $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{AlCl}_3$ 溶液 75ml 和 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液 120ml 混和，可得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀多少 g：〔5〕

对这个综合题进行题意分析和解题思路方面的示范指导，可作如下的叙述。

根据题意可知，本题属于已知两反应物 (AlCl_3 和 NaOH) 的量求生成物 [$\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀] 的量这一类型。解题时，可按下列步骤：

(1)首先根据有关化学反应方程式($\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$)和已知条件,计算判断哪种反应物过量?过量多少?从而得知NaOH过量。不足量的反应物即为 AlCl_3 。

(2)根据上述反应中 AlCl_3 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 之间量的关系,按“不足量”物质 AlCl_3 的量推算出生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀的量。

(3)由于 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性物质,在过量的碱中会被溶解。因此,还应根据 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 被NaOH溶解的反应方程式 $[\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}]$,计算出生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 被过量的NaOH重新溶解的那部分的量(这一步计算,学生往往没有考虑到)。

(4)最后计算出 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀的生成量和重新溶解的量之差,即为实际得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀的量。得到的是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 物质的量,根据题意要求将其换算为质量。

应向学生指明,为了使运算过程更加简捷,最好在开始运算时,把应用的单位统一换算成摩尔。

解题运算过程如下:

解:已知: $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 120ml,
 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AlCl_3 75ml。

则, NaOH的量 = $2 \times \frac{120}{1000} = 0.24$ (mol);

AlCl_3 的量 = $1 \times \frac{75}{1000} = 0.075$ (mol)

(1)判断哪种反应物过量。

因 $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$

物质的量之比 1 3 1

可知0.075mol AlCl_3 全部参加反应转变成 $\text{Al}(\text{OH})_3$,需要消耗NaOH的量为: $0.075 \times 3 = 0.225$ (mol)

现有NaOH 0.24mol,故NaOH过量:

$0.24 - 0.225 = 0.015$ (mol)

(2)求用0.075mol AlCl_3 反应所应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀的量

由以上物质的量之比关系可知,反应消耗 AlCl_3 0.075mol,应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 也是0.075mol。

(3)求被0.015mol NaOH溶解的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀的量。

因 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

物质的量之比 r 1

可知,被0.015mol NaOH溶解的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀也是0.015mol。

(4)实际得到的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀:

$0.075\text{mol} - 0.015\text{mol} = 0.06\text{mol}$

$78\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.06\text{mol} = 4.68\text{g}$

答:可得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀4.68g。

4.加强讲评,重视正误对比和分析总结。

提高学生化学计算技能和解题能力,决非一日之功。要经常了解、分析、

总结学生课内练习和课外作业的情况，归纳整理出学生在审题、解题思路、解题方法和书写格式等方面的创见和较普遍存在的问题，结合平时的教学或在阶段复习时进行正误对比的讲评。鼓励学生的创造性见解，并针对一些常见性的错误，选择适当的题目加强课内外的反复练习。同时，组织、引导学生自己总结解答化学计算题的经验教训，从而不断提高化学计算技能和解题能力。

§ 10 - 3 化学计算教学示例

初中化学“根据化学方程式的计算”的教学。

一、地位和作用

初中化学中“根据化学方程式的计算”这一教学内容，一般是在学习了氧气、氢气和水等物质知识、分子、原子、原子量、分子量、元素、化合价、化学反应等化学基本概念，元素符号、分子式、化学方程式等化学用语，以及原子结构的初步知识的基础上安排的。在前段的教学过程里，学生已获得了一些物质及其化学反应的实际知识，掌握了一些基本的化学概念和化学用语，初步了解了原子的组成、核外电子的排布规律、金属元素和非金属元素原子最外层电子数的特点，以及元素的性质与原子的电子层结构的关系。所有这些知识都是学习“根据化学方程式的计算”不可缺少的基础。同时，学生们在根据分子式进行简单计算的学习中，也为此作了一定的准备。

根据化学方程式进行计算，要求学生首先必须掌握化学反应事实，并能正确地书写和配平有关化学反应的化学方程式，弄清反应物和生成物之间的量的关系。只有这样，才能正确列出计算式，顺利地进行运算。这对于刚学化学不久的初中学生来说，并非易事。因此，“根据化学方程式的计算”这一教学内容是所在章的重点和难点之一。

“根据化学方程式的计算”这一内容的教学，一般说来一开始就要概括地复习化学方程式的意义。突出指明化学方程式表示出了化学反应前后反应物和生成物的质和量的关系，从而引出在生产和科研中，根据化学方程式进行计算的可能性和重要性，接着举例进行计算。以例题讲清已知原料（反应物）的量，求可以得到多少产品（生成物）的计算方法；并结合介绍解题步骤。再用例题讲清已知产品的量，求需要多少原料的计算方法；并结合介绍解题的书写格式。

二、教学目的

1. 使学生初步学会根据化学方程式计算纯净的反应物或生成物的质量的方法，初步掌握解题步骤和书写格式。

2. 培养学生分析题意和解题的能力。

三、教学重点

分析题意，根据化学方程式进行计算的解题步骤和书写格式。

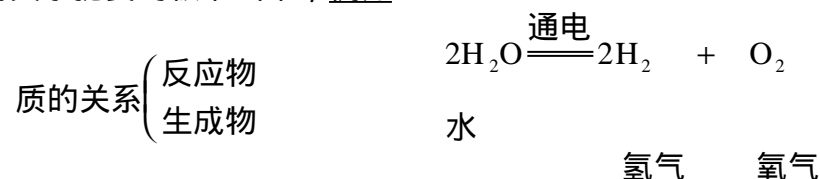
四、教学难点

分析题意，掌握化学方程式中各物质的质和量的关系。

五、教法讨论

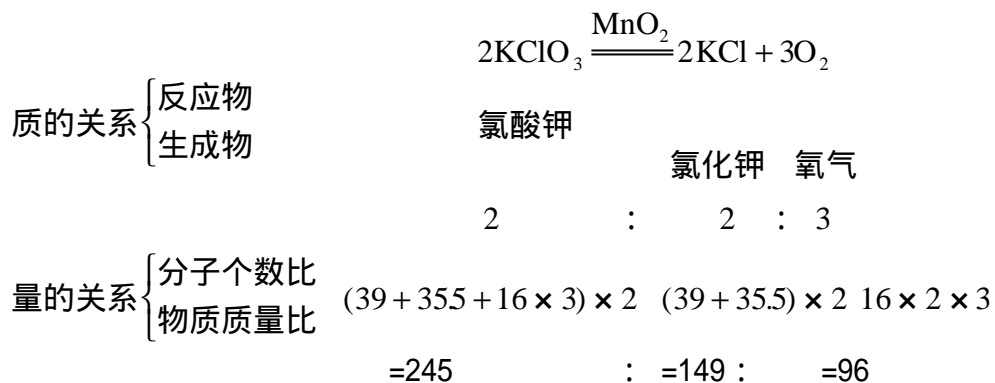
（一）教学中可用提问讨论的方式复习检查元素符号、分子式、分子量和化学方程式等概念。小结时，重点放在弄清化学方程式表示的意义上。

为此，复习已学过的一些化学方程式，并将化学方程式中各物质的质和量的关系扼要的板书出来，例如



量的关系	$\left\{ \begin{array}{l} \text{分子个数比} \\ \text{物质质量比} \end{array} \right.$	2	:	2	:	1
		$(1 \times 2 + 16) \times 2$		$1 \times 2 \times 2$		16×2
		=36	:	=4	:	=32

又例如



(二) 着重指出化学方程式表示化学反应前后反应物和生成物的质和量的关系, 可以根据化学方程式来进行各种计算。引入新课, 说明根据化学方程式的计算在化工生产和科学实验中的重要意义, 激发学生的学习兴趣。

(三) 讲解例题

[例题] 实验室里用加热分解氯酸钾的方法制取氧气。现完全分解 5.8 克氯酸钾, 能制得多少克氧气?

1. 审题。

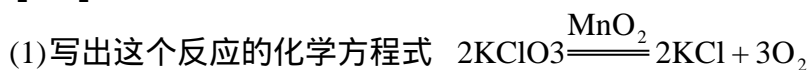
分析题意: 已知原料(反应物)为 5.8g 氯酸钾, 求能制得多少 g (未知量) 氧气(生成物)。

题意表明用氯酸钾分解制氧气, 故应根据氯酸钾分解的化学方程式进行计算。

2. 解题。

具体解题步骤:

[解]:



(2) 找出已知物和待求物之间的质量比 $2(39 + 35.5 + 16 \times 3) : 3(16 \times 2)$
 $=245 : 96$

(3) 将已知量和未知量对应地写在质量比 5.8g xg 下面并注明单位

(4) 列比例式(质量比单位与已知量和未知量单位相同) 求 $245 : 96 = 5.8 : x$

$$x = \frac{96 \times 5.8}{245} = 2.3 (\text{g})$$

出未知数

(5) 简明地写出答案

答: 加热分解 5.8g 氯酸钾可以制得 2.3g 氧气。

3. 验算复核。

验算复核示范, 主要包括列式是否正确, 演算有无差错, 单位、数值是否准确, 答案是否正确等。

4. 小结。

小结时, 扼要指出下列几点:

(1)要求重视解题方法，养成依次作好复习、审题和验算复核的习惯。

(2)要求掌握具体解题步骤。

(3)指出在解题步骤中：第一，化学方程式一定要书写正确，并配平，否则，计算是徒劳无功的。第二，要按照题意找准化学方程式中相关反应物与生成物的质量关系，这样立计算式的根据才会正确。第三，要切实注意比例式中各项及其单位的对应关系，不能搞错。计算过程中可以不注明单位，但计算结果要注明单位，并在单位上加括号。

(4)指出化学方程式中各物质间量的关系都是指纯物质而言。因此根据化学方程式计算出的量是纯净的反应物或生成物的量。并向学生说明有关不纯物质的计算以后会学到。

[例题]某冶金工厂用氢气还原三氧化钨制取钨。现在要制取 50kg 钨，需要多少 kg 的三氧化钨？

1. 审题

分析题意：

已知欲得产物（生成物）钨 50kg，求算需用原料（反应物）三氧化钨多少 kg（未知）。

题意表明用氢气还原三氧化钨制取钨，故应根据氢气还原三氧化钨的化学方程式进行计算。

2. 解题

书写格式（解题格式）：

解：已知：由三氧化钨制得 50kg 钨。

设：需用三氧化钨 xkg。

$$\begin{array}{r} \text{WO}_3 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{W} + 3\text{H}_2\text{O} \\ 184 + 16 \times 3 \qquad \qquad \qquad 184 \\ = 232 \qquad \qquad \qquad 184 \\ \text{xkg} \qquad \qquad \qquad 50\text{kg} \\ 232 \quad 184 = x \quad 50 \\ x = \frac{232 \times 50}{184} = 63(\text{kg}) \end{array}$$

答：制取 50kg 钨，需用 63kg 三氧化钨。

3. 验算复核（同前一例题，略）

4. 小结

对比前一个例题的解题步骤，小结指出书写格式与解题步骤的一致性。它完整而简明扼要地反映了解题的逻辑思路。要求做到书写格式规范化。

（四）选一个与上述例题相同类型的计算题给学生进行课堂练习。在布置练习题后，教师可指定一名学生在黑板上解题，其余学生各自在作业本上练习。然后，教师巡视指导。到大多数学生作完后，组织全班学生围绕板演结果，结合自己的练习结果进行讨论。教师及时讲评，纠正练习中的缺点和错误。

实践作业

- 一、调查研究当前中学化学计算教学情况，并写出调查研究报告。
- 二、自选课题，试拟一份化学计算教学的教案，并进行教学实践。教学研究参考题目一、化学计算在中学化学教学中的地位 and 作用。
 - 二、化学计算的基本类型及题目的精选和例解。
 - 三、化学计算技能在中学各年级的具体培养方案。
 - 四、化学计算在中学化学教材中的编排及习题的选择和配置。
 - 五、中学化学计算规范化的研究。
 - 六、在化学计算教学中发展学生能力的研究。
 - 七、化学计算教学法的探讨。

参考文献

- [1] 严怡和，“怎样加强化学计算的教学——对统编中学化学教材的探讨”，教育部召开中学化学教材改革第二次座谈会资料（1980年11月）。杨先昌，《中学化学教学法》，湖北人民教育出版社，第102页（1981）。
- [2] 董魁如，“化学新教材中的计算题教学”，《化学教学》，南京市教育局，第84页，第2期（1980）。
- [3] 选自北京师范大学化学系化学教学法教研组，《化学教学法》（初稿），第183页（1980）。
- [4] 冯道清，“化学计算中综合题的列式解法”，《化学教学》，第25页，第2期（1979）。
- [5] 题目选自黄京元的“中学化学计算的基本类型和例解”，《谈谈怎样学习中学化学》，北京出版社，第76页（1980）。

第十一章 系统复习

§ 11 - 1 系统复习的意义

巩固学生所获得的知识是教学过程中的重要环节之一。“复习对于巩固化学知识并使之系统化，有着重要的作用。”^[1]

复习按任务的不同大致可分为经常复习、阶段复习、学年（期）复习及结业总复习等几类。

经常复习是最基本、最重要的一种复习。它通常是结合新课进行的，一般不单独占用整课时。新课前的“复习检查”，或引入新课时对所需要的旧知识的复习、或结束新课时的巩固复习，都属于经常复习。它的目的是使学生所获得的新知识在头脑中的印象及时得到加深，以便使所学知识得到积累。经常复习所涉及的知识范围较小，大多属于本节教材或与本课时直接相关的。它可及时考查学生的学习情况，培养学生正确的学习方法和良好的学习习惯。

阶段复习也叫单元复习。它一般是在讲完某章或某个课题之后以一定的学时（一学时以上）专门进行的。阶段复习不是重讲教材的内容，而是根据大纲的要求，结合教材内容的重点，把学生学过的知识进行整理，使之系统化，以加深学生的理解并便于记忆。同时，根据学生的实际，弥补一些学生在学习中的带普遍性的遗留问题。

学年（期）复习及结业总复习。（简称总复习）是要求更高的一种阶段复习。它是具有总结性质的一种系统复习，是在学年（期）结束或初中、高中结业前的数周内与其它学科的总复习并行的。由于总复习所涉及的知识内容更广更深，所以总复习具有较高的综合性、概括性、全面性和系统性。通常我们所说的系统复习，主要就是指总复习而言的。当然，最典型的系统复习，要算初中和高中结业时的总复习了。我们在本章讨论的，也主要是结业时的化学总复习。

化学总复习的目标，是要促成全面完成中学化学教学大纲所规定的教学任务；而提高平时教学和阶段复习的质量，是胜利完成化学总复习的基础。总复习的突出的作用有两点：其一，使学生的知识系统化、综合化，从而使他们在对“双基”加深理解的基础上，牢固地掌握这些知识和技能；其二，使学生在综合运用“双基”的过程中，培养和提高他们的各种能力。^[2]由于结业总复习是在学生学完初中或高中化学之后进行的，复习的内容又都是他们已学过的知识，因此，学生有可能依靠他们自己的努力，运用他们学到的新的化学理论对教材内容进行再认识、再实践，从而加深理解。可见，总复习是学生再提高的过程，也是一次自我总结的过程。

总复习在巩固学生知识方面的重要意义是无庸置疑的。但是，过分夸大总复习的作用，过多地寄希望于总复习解决问题，是十分有害的。赞科夫指出：“复习是达到知识巩固性的途径之一，我们完全无意否认它的作用。但复习只是途径之一，而决不是唯一的途径。只有在合理地进行复习的情况下，它才能起到正面作用。”他在谈到巩固知识的其它途径时指出：“对课文的第一次阅读或者对直观客体的第一次知觉，对于记忆保持的巩固性具有特别重要的意义。”他还强调在平时教学中应着重建立知识之间本质上的联系。“如果在教学过程中循序地、恰当地揭示出这种联系，那末，概念就会形成

一个严整的体系，而在这个体系之内进行个别概念的划分。学生在有机的联系中获得越来越多的新知识，其效果要比进行多次的、单独的复习好得多。”^{〔3〕}从这些话里，我们至少可以得到两点启示：第一，欲使学生获得巩固的知识，主要靠在平时的课堂教学中启发他们对知识的理解和积累，不能依靠在一次总复习中“总解决”。第二，无论是复习，或者是平时学习，都应遵从一条最基本的原则，那就是要注意建立知识之间本质上的联系，形成严整的知识体系。如果忽视经常的课堂教学，平时加班加点地赶教学进度，试图挤出更多的时间来搞集中突击复习，这种平时食而不化，临时“突击催肥”的办法，完全是本末倒置，违背教学规律的，是不可取的

§ 11 - 2 系统复习的内容与计划

制订系统复习的计划，是一项细致而复杂的工作。它包括复习内容的确定、复习计划的草拟、复习提纲的编写等项工作。

一、确定复习内容

确定复习内容首先要根据教学大纲的要求。应该选择大纲和教材中指导作用大、适应范围广、内在联系强、使用价值高的基础知识和基本技能为重点。“在复习时，应着重在打好基础上下功夫，把注意力放在巩固基础知识和提高分析问题和解决问题的能力上”^[4]。同时，确定复习内容还应根据学生实际。这就需要教师在平时的教学中注意记录学生的学习情况。为此，有的教师对学生在各个教学环节中反映出来的问题进行逐个逐项的登记，建立所谓学生学习“病历卡”。此外，也可开座谈会征求学生对复习的意见和要求；或举行一次系统知识的测验（或定时作业）了解学生掌握知识的情况等。总之，教师应该了解并分析学生对知识和技能的掌握程度及普遍存在的问题，以作为确定复习内容的轻重或取舍的依据之一，做到有的放矢地复习。

二、拟定复习计划

（一）复习教学计划的制订

复习是学期教学工作的一部分。复习的教学时数及时间安排必须与学校的全面工作相适应，必须与学期教学计划中各项教学工作相衔接。

复习教学计划一般包括复习内容、目的要求、复习方法、时间安排等项。可采用简明的表格形式体现出来，如下表

××年级××班××化学复习教学计划

教师×××制订×年×月×日

周次	月日	复习内容	学时数	目的要求	复习方法	教具	备注

（二）复习课时计划的制订

为了上好每一堂复习课，在制订总的复习教学计划的基础上，还应制订复习课时计划。

复习课时计划一定要根据教学内容的特点、学生的知识实际、复习时间的长短等多方面的因素灵活地选择教学方法和组织教学过程。教学活动中应该以有利于启发学生思维、调动学生主动性积极性为原则。

复习课时计划一般包括以下内容：

1. 复习的课题和主要内容
2. 复习的目的和具体要求
3. 复习的重点和主要方法
4. 直观教具
5. 复习课的教学过程。

内容大致包括：

- (1) 公布复习计划和目的要求
- (2) 复习内容要点及活动方式
- (3) 提问或讨论的题目及答案要点

(4)教师总结的要点

(5)课外练习题或作业题

三、编拟复习提纲

编拟复习提纲就是将复习的内容编纂成一个便于付诸于复习教学实践的系统；复习提纲是指导学生复习的文字说明。

复习提纲中内容的编排，一般是从基本概念和基本理论开头，并把整个内容按其知识内部的有机联系划分为若干部分，以加强系统性并便于发挥理论在复习中的指导作用。例如 1980 年全国高等学校招生考试复习大纲中，把化学的复习内容划分为基本概念、基本理论、元素及化合物的基本知识、有机化学基本知识、化学基本计算、基本实验技能等六部分。[5] 也有把化学基本计算和基本实验技能两部分穿插在其它各部分进行复习的。在每一部份中，都应把关键性、规律性的内容作为重点，进行系统的编排，以便在复习和辅导中使学生系统地巩固地掌握有关知识和技能，收到举一反三的效果。

在编写形式上，可以列出复习内容提要，也可用简明的表解和图示。可提出复习题、思考题、练习题并配以示范题解等等。形式可多样化，不必强求一律。

复习提纲应该是一个指导复习的“纲”，它应该具有思考性和简明性，那种按照复习题目将教科书照抄一遍的做法，只能增加学生阅读的负担，或者造成学生依赖复习提纲，不读教科书的弊病，因而是既不必要，也不可取的。

§ 11 - 3 系统复习的方式方法

化学系统复习的内容多，要求高，时间短，任务重，加之学生掌握知识的程度可能参差不齐，因此，复习的方式方法应因校、因班、因人而异，力求结合实际，有的放矢。

尽管如此，某些基本规律和行之有效的传统方法，还是值得遵循和选用的。

一、系统复习的基本要求

1. 充分发挥理论的指导作用

利用学生新近所学得的较为先进的理论去再认识某些物质及其变化的本质及规律性，去进一步揭示学生已往所学的某些旧概念的本质，是系统复习的一项重要任务。例如，应用原子结构理论分析金属、非金属元素的结构特征与它们的氧化还原性和活泼性的关系；用物质结构、电离、化学平衡理论，阐明氧化物、碱、酸、盐的结构及它们之间的相互关系，阐明电解质溶液的特征和反应规律等。应用化学基础理论复习物质知识，不仅进一步巩固了理论，而且可使学生对物质知识的认识深化。

2. 提纲挈领，深入揭示化学知识的系统性和综合性

例如，复习氧化还原，可由氧化还原的概念、氧化还原方程式的配平、氧化还原反应的几种不同情况等方面，揭示这一知识纵的系统；同时，再以原电池、电解池中的氧化还原反应和有机化学中的氧化还原反应与之对比分析，从横的方面揭示这一知识的综合性，从而完整地揭示氧化还原知识的系统，使学生理清脉络，抓住本质，灵活运用知识，解决实际问题。

3. 精讲多练，力求学生亲自动手

精讲是发挥教师在复习中的主导作用的必要手段。它主要体现在：指明复习的目的和要求；概括知识的轮廓和全貌；分析知识的联系和特点；提出运用知识的方法和途径；解答学生的疑难等。多练绝不是“题海战术”，而是指采用灵活多样的练习方法，引导学生以多种感官参加练习实践。多练，也是与精讲相比较而言的，就是说，在复习课中，应当留给学生以较多的练习机会。一般的做法是，首先让学生按照复习提纲自己进行复习，然后在教师指导下学生以多种方式进行练习。没有学生自觉积极的活动，不是通过学生自己亲自的思维总结起来的规律，对学生来说，仍然是死板无用的教条。

4. 照顾学生知识基础的差别，贯彻统一要求、因材施教的原则

复习内容的深广度应该按照大纲的要求，既不拔高、也不降低标准，这就是统一要求。但是，对后进生应加强个别辅导，着重帮助他们理解和掌握“双基”的内容；对有余力的学生可指导他们在综合运用知识方面下功夫。总之，应使每个学生的知识水平都在其各自的基础上得到提高。不加区别地一律要求，会挫伤学生复习的积极性。

二、系统复习常用的几种方法

复习的方法是多种多样的，化学教学的一般方法几乎都可用于复习之中，现简述几种常用的复习方法。

1. 化学知识的表解

运用这种方法，应将复习的知识编制成表，印发给学生预习。表解的内容可以是某一类知识的综合一览（如物质的分类，重要物质的鉴别方法，化学平衡知识一览等）；也可以是相似知识的比较（如溶液与化合物、混和物

的比较，电解池与原电池的比较，溶解度与百分浓度的比较等)；还可以是各类知识之间的联系或相互转化关系(如各类无机物之间的相互转化、各类有机物之间的相互转化等)。实例见表 11 - 1 和表 11 - 2。

在表 11 - 1 中，对物质知识的系统，只列了一个骨架。表中的各个组成部分的内容，还可进一步深化。例如有关物质组成的内容和有机化合物的内容，可分别如表 11 - 3 和表 11 - 4 所示。

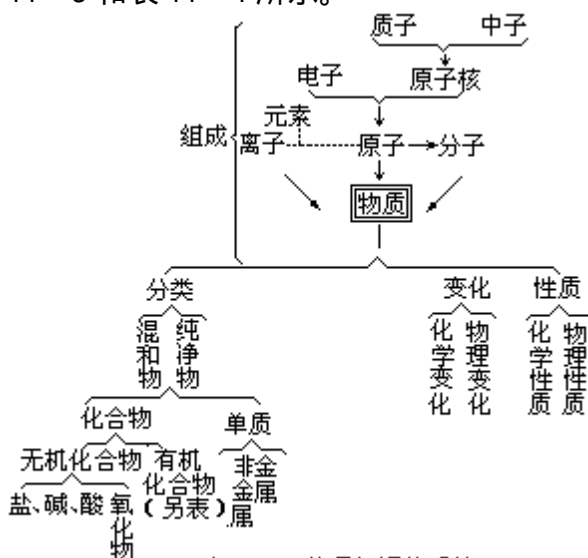


表 11-1 物质知识的系统

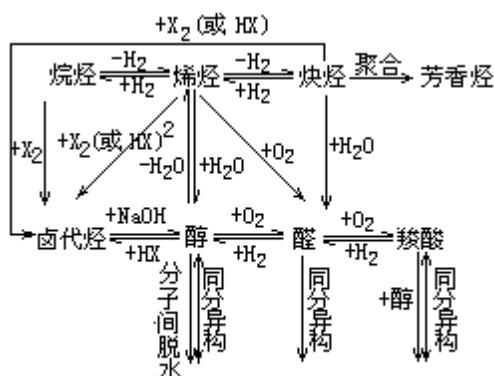


表 11-2 几类重要有机物之间的相互关系

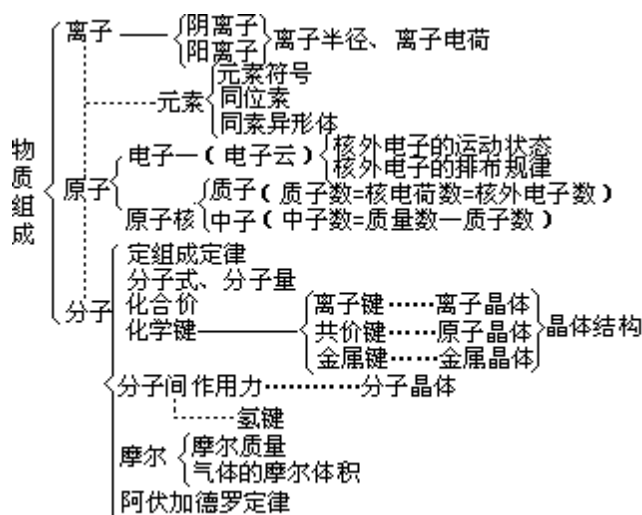


表 11-3 物质组成的知识系统

应用表解进行复习时，一般是围绕表解中的内容有计划地提出一些启发性问题来讨论，逐步地引导学生复习和理解表解中所反映的全部知识。例如，运用表 11-2 来复习各类有机化合物的知识，可提出以下问题结合表解进行讨论：

(1) 什么是烃？分哪几类？写出各类烃的通式、通性、结构特征、代表物质的名称和结构式；

(2) 什么叫烃的衍生物？有哪几类？写出各类物质的通式、通性、结构特征、官能团、代表物质的名称和结构式；

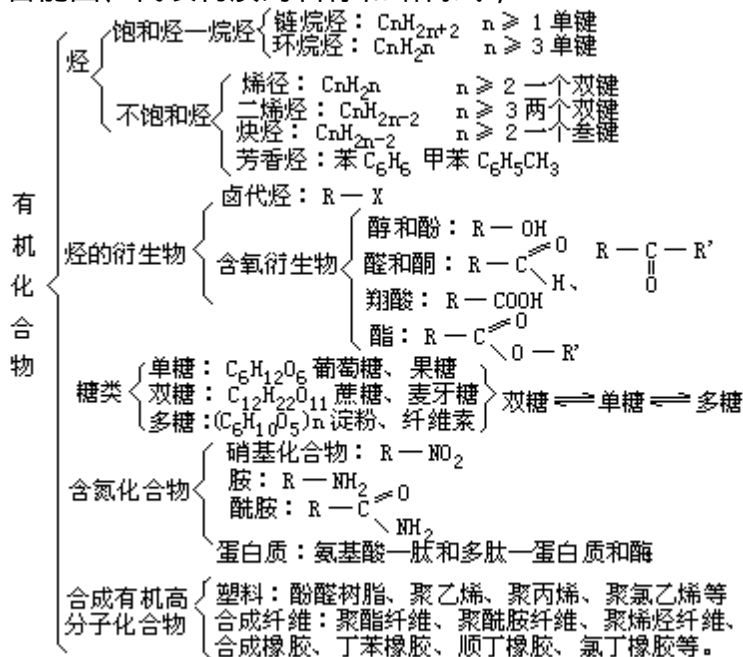


表 11-4 有机化合物的知识系统

(3) 试以乙烷为代表物质，完成表解中的各种转化（同分异构除外），并注明反应条件；

(4) 试述乙醇、乙醛、乙酸的工业制法和油脂的工业加工，以及甲烷、乙炔的实验室制法。

(5) 举例说明分子组成中具有相同碳原子的醇与醚、醛与酮、羧酸与酯分别是同分异构体。

2. 运用化学实验引路进行综合复习

精心设计实验内容组织学生实验，可以达到基本概念或理论、化学计算、实验技能等综合复习的目的，且具有灵活、生动的特点。例如，为了复习“溶液浓度”，可组织下列实验内容和讨论：“溶液浓度”的复习提纲

[实验一] 试用 98% 的浓 H_2SO_4 (比重 1.84) 配制 $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液 100ml。

思考题：

- (1) 什么叫溶液的浓度、百分比浓度、摩尔浓度？
- (2) 配制 $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液 100ml 需 98% 的浓 H_2SO_4 多少？如何配制？
- (3) 从制得的 $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液中取出 20ml 溶液，其摩尔浓度是多少？其中含 H_2SO_4 多少 mol？

[实验二] 用上面制得的 $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 溶液，配制含 H^+ $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液 200ml。

思考题：

- (1) 摩尔浓度溶液的稀释公式是什么？
- (2) 配制含 H^+ $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液 200ml，需 $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 多少 ml？如何配制？

[实验三] 准确称取 0.5g 无水碳酸钠溶解在适量的水中，需多少 ml $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 才能使之完全反应？试用中和滴定法予以证明，并记下实际使用 $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液的 ml 数。

思考题：

- (1) 什么叫中和滴定？本实验应该用哪种溶液去滴定哪种溶液？用什么作指示剂？如何操作？
 - (2) 如果碳酸钠是纯净的，称量也是准确的，试根据滴定时的实际结果，计算你制得的用来滴定碳酸钠的硫酸溶液实际的摩尔浓度（这是测定酸的准确浓度的一种方法）；测量这种硫酸溶液的比重，再计算它的百分比浓度。
 - (3) 摩尔浓度与百分比浓度的相互换算以什么为媒介，什么是关键？
- 学生可先根据上述提纲进行复习，然后到实验室进行实验，并结合实验对所列思考题进行讨论。

3. 课堂练习

课堂练习是使学生巩固和运用知识、培养技能、训练思维的好方法；也是教师了解学生掌握知识和技能的程度、思维方法的好机会。通过课堂练习便于教师有针对性地组织复习和辅导。

课堂练习选题要精，最好能有典型例题引路。通过范例给学生以启发和指导，使他们懂得如何审题；如何根据不同类型的题找出解题的关键和方法，也就是掌握解题的思路。学会从已知到未知，由充分的事实、科学的依据去寻求正确结论的逻辑方法。

4. 化学复习展览

复习展览是既利于观察，又便于思考，还可由学生亲自动手做的一种复习方法。展览的内容和规模视复习的实际需要而定。一般应该选择重点、难点和学生易于混淆的内容。内容应恰当归类，分成几个专题。例如实验基本操作（常用仪器的认识和使用、制备气体的典型装置、溶液的配制等）；物质的分类和性质（物质的分类表、重要和常见物质的样品、物质性质介绍、物质的鉴别法等）；化学基本概念和理论；化工生产知识（揭示化工生产原

理的实验装置、生产流程的图表、生产设备模型等)。每个内容最好做到既有实物(仪器、实验装置、样品、模型或图片等),又有简要的说明和解释,还有复习思考题。凡能动手做的,应尽可能让学生亲自动手做。学生初次参观复习展览时,最好应有解说员口头解说,此后就可由学生按各自的需要仔细地观看。有的展览室还在每个专题结束处陈放着检查复习效果的题签,学生每看完一个专题后,就可以抽出几个题签来,看看是否能解答有关问题。这种让学生看看、想想、做做、练练的复习方法,是比较生动和深受学生欢迎的。

化学复习展览的筹办工作可以动员学生参加,在教师指导下师生共同完成。这样,既可激发学生学习化学的热情和发挥他们的智慧,又培养了他们的能力。

此外,课堂讨论、问题评讲、总结讲解、开放实验室、放映幻灯和电影、出化学墙报等等,也都是组织复习的方法。

实践作业

草拟一个系统复习中某个专题的复习提纲。

教学研究参考题目

- 一、化学复习在中学化学教学中的意义和作用的研究
 - (一) 化学复习在教学中的地位和作用
 - (二) 化学复习的分类及相互关系
 - (三) 化学系统复习的目的和任务
- 二、化学复习教学的规律和方法的研究
 - (一) 化学复习教学的特点和一般规律
 - (二) 化学系统复习的教学原则
 - (三) 化学系统复习中各种教学方式方法的应用
 - (四) 化学系统复习内容的选择及复习提纲的编制
 - (五) 化学系统复习计划的制订与实施
 - (六) 化学系统复习经验的收集、整理和研究

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部制订，全日制十年制学校《中学化学教学大纲》(试行草案)第7页，1978年1月。

[2] 江苏省常州市教育局教研室等“中学化学总复习教学的研究”，《化学教学》第13页，第2辑(1981)。

[3] [苏]列·符·赞科夫著、杜殿坤译，《和教师的谈话》，教育科学出版社，第83、87、93页(1980)。

[4] 中华人民共和国教育部编，1980年全国高等学校招生考试《复习大纲》，“说明”部分。

[5] 同[4]，第29—34页。

