

特级教师指导学习

仲哲明 主编

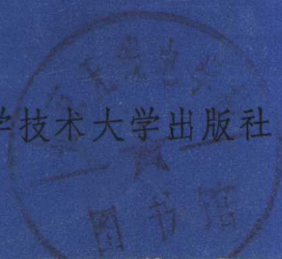


化学

特级教师  
指导学习

陆 禾

中国科学技术大学出版社



特级教师指导学习

主编 仲哲明

# 化 学

· 陆 禾 ·

中国科学技术大学出版社

## 内 容 简 介

《特级教师指导学习》(丛书)全套9种,按学科分为:政治、语文、英语、数学、物理、化学、生物、历史、地理。

丛书根据目前高中学生学习的实际情况和各科教学的自身特点,参照新调整(1990年秋季开始使用)的全日制高中各科教学大纲的要求,分学科对课本中的重点、难点和学生学习中普遍存在的障碍,按学习过程中的学习、复习、解题、考试等不同环节进行学习方法和思维方法的训练与指导。结合知识点和具体事例进行分析、引导和训练,有的放矢,循循善诱,具有较强的针对性和启发性,不仅对学生具有重要的指导意义,对教师指导学生,也有很好的示范作用。

读者对象:高中生、中学教师、参加成人高考人员、自学者。

特级教师指导学习

化 学

陆 禾

\*

中国科学技术大学出版社出版

(安徽省合肥市金寨路96号,邮政编码:230026)

安徽省出版总社激光照排服务部排版

北京1202工厂印刷

新华书店总店科技发行所,各地新华书店经售

\*

开本:787×1092/32 印张:4.5 字数:101千

1990年11月第1版 1990年11月第1次印刷

印数:1—21000册

ISBN 7-312-00177-7/G·29 定价:1.70元

## 序

学习是一个复杂的认知过程。影响学习效果的因素是多方面的,例如学习的动机、目的,兴趣爱好,学习基础,意志品质,情绪状态,身体状况,环境条件等等,而最经常、最普遍的因素是学习方法和思维方法。许多中学生在学習过程中常常遇到“不得其门而入”的困惑。不正确的方法,耗费了他们大量的精力和时间。对学生进行正确的思维方法的训练和学习方法的指导,不仅可以提高学习效率,减轻学习负担,而且可以激发学生的学习动机,调动学生的主动性和积极性,增强学习能力,从而使各科教学达到“教是为了不教”的目标。

从培养社会主义新人的角度说,科学的思维方法和学习方法的培养训练更具有重要的意义。庄子说:“吾生也有涯,而知也无涯”。人生是有限的,在学校学习的时间更是短暂的,而人类文化科学技术知识的发展与积累却浩如烟海,无边无垠。面对这种有限与无限的矛盾,我们必须认真思考一个问题:教师究竟该怎么教学生,是致力于灌输各种书本知识呢,还是在传授知识的同时,重视学生思维方法和学习方法的培养训练。正确的选择应该是后者。企图在学校有限的教学时间里把各学科的全部知识都塞给学生,这既不可能也不应该。知识的习得和积累是终身的事业,活到老学到老。学校教育是为學生德、智、体全面发展,为日

后学习、工作、生活奠定基础的阶段。学校只能教给学生一些最基本的知识(概念、原理、规律等)和技能。学生进入社会以后将会遇到大量复杂的实际问题要他们去独立解决,有许多新的领域要他们去学习、思考、探索。为了能比较顺利地完成任务,他们在学校时就应该有所准备,受到相应的培养和训练。学校在教学过程中,要注意引导学生养成良好的学习习惯,帮助他们掌握独立获取知识和独立思考问题、解决问题的科学方法和能力,培养开拓创造的精神。这些是长期起作用的东西,一旦学到手,终生受益。所以教师的职责决不仅仅是传授知识,更重要的是通过传授知识和技能教给学生怎样做人的道理和一套科学的学习方法和思维方法。

近几年中小学校以教学思想、教学内容、教学方法为对象的教学改革出现了好形势。许多教研部门和学校开始重视学生思维方法和学习方法的研究与训练,并取得了不少实绩。但仍有不少地方囿于片面追求升学率的压力,采取了一些错误的做法,例如教学围着考试转,崇尚死记硬背,大搞题海战术,大量编印、推荐甚至强制学生购买、阅读各种对付考试的资料。目前形形色色的复习资料、考试指南、题解、试题集、习题册充斥市肆校园。这些读物的编印,既多且滥,成了赚钞的手段。流弊所及,中小學生陷入其中,不能自拔。实际效果适得其反。凡此种种不仅严重违背教育规律,而且徒增学生负担,妨碍青少年健康成长。因此,进一步端正教育思想,遵循教育教学规律,对广大中小學生进行思维方法、学习方法的训练与指导,使其走出各种“资料”、“题海”的误区,乃是当前我国中小学教育的急务之一。

要指导学生正确地学习,进行思维方法的训练,教师需要有一定的理论修养和实践经验。这一点正是广大青年教师,尤其是

在中小城镇、农村和边远地区工作的教师所缺乏的。给他们提供一些帮助和示范,也是我国师资队伍建设的要务之一。

正是出于上述目的,我们约请部分特级教师试着编写了《特级教师指导学习》这套丛书。

特级教师是我国中小学教师队伍的精华。他们在数十年的教学生涯中,各自积累了丰富的、行之有效的教学经验。这是值得我们珍视的财富。这些经验由于近年来中小学读物导向上的失误,未能受到应有的重视和推广。今天,总结他们的经验,加以宣传推广,无论对学生还是教师,尤其显得必要。

《特级教师指导学习》丛书根据目前高中学生学习的实际情况和各学科的自身特点,参照新调整的全日制高中各科教学大纲的要求,分学科对课本中的重点、难点和学生学习中普遍存在的障碍,按学习过程的不同环节进行学习方法和思维方法的训练和指导。写法上努力避免坐而论道式的空洞说教。尽量结合知识点和具体事例进行分析引导,力争做到有的放矢,循循善诱,具有较强的针对性和启发性。语言力求通俗流畅。由于是名师启迪,写作体例和风格不求统一,给作者留有充分发挥的余地。希望这套丛书能够对广大中学生和中学老师有所帮助,有所启示,受到他们的欢迎。

如何科学地对学生进行思维方法的训练和学习方法的指导,这是一个十分重要但难度很大的科研课题,要靠广大教育科研人员和中小学教育工作者的共同努力,决非十几个人、一两套丛书所能完成。但这套书的出版毕竟是迈出了一步,尽管是尝试性的一步。愿通过这种尝试和总结,同广大中小学教育工作者一起,经过若干年的努力,逐步建立起中小学各个学科的教法和学法的理论体系。那时我们的学生就可以在正确理论的指导下,愉

快地、生动活泼地、创造性地完成自己的学习任务，茁壮地走上成才之路了。是所望也。

由于是尝试，又缺乏经验，书中不妥之处在所难免，盼请广大读者不吝批评指教。

仲哲明

1990年7月20日

# 目 次

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| 序 .....                    | 仲哲明(1) |
| 第一章 绪言 .....               | (1)    |
| 一、中学化学的结构特点 .....          | (1)    |
| (一)化学的基础是实验 .....          | (1)    |
| (二)中学化学的特点 .....           | (2)    |
| (三)从新大纲看中学化学结构 .....       | (2)    |
| 二、高中化学的学习方法 .....          | (4)    |
| (一)把能力的培养放在首位 .....        | (4)    |
| (二)上好课是最关键的环节 .....        | (8)    |
| (三)运用科学的方法进行学习 .....       | (9)    |
| 第二章 掌握重点、难点、疑点 .....       | (11)   |
| 一、化学概念 .....               | (11)   |
| (一)物质的量及单位——摩尔的学习和运用 ..... | (11)   |
| (二)氧化还原 .....              | (18)   |
| (三)化学“文字” .....            | (25)   |
| 二、化学基本理论 .....             | (30)   |
| (一)物质结构和周期律 .....          | (31)   |
| (二)化学反应速度和化学平衡 .....       | (47)   |
| (三)电解质溶液 .....             | (55)   |
| 三、元素和化合物知识 .....           | (70)   |
| (一)元素族的学习 .....            | (71)   |
| (二)个别物质小结 .....            | (73)   |
| (三)重点元素及化合物的“大归纳”法 .....   | (74)   |
| (四)以应用展开的小归纳法 .....        | (75)   |
| (五)难记又无系统知识的“对照大串联”法 ..... | (76)   |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| (六)某些重点反应的小归纳 .....              | (78)  |
| (七)重点知识的局部小综合 .....              | (80)  |
| (八)最常用物质的性质和组份汇集 .....           | (82)  |
| (九)密切结合实验学好元素和化合物知识 .....        | (83)  |
| 四、有机化学 .....                     | (83)  |
| (一)主要思路 .....                    | (84)  |
| (二)掌握重要的通式和代表物的异构体类别 .....       | (88)  |
| (三)某些有机物提纯归纳整理 .....             | (89)  |
| (四)掌握一些分子量有助于提高计算速度 .....        | (91)  |
| (五)注意有机物命名和由“难”的简化结构式辨认有机物 ..... | (91)  |
| 五、化学计算与化学实验 .....                | (92)  |
| (一)化学计算步骤和实例 .....               | (92)  |
| (二)化学实验技能和要求 .....               | (97)  |
| <b>第三章 重视总复习</b> .....           | (104) |
| 一、力求知识系统与重点相结合 .....             | (104) |
| 二、胸中有数攻克重点难点 .....               | (107) |
| 三、以“全、联、活”的标准要求 .....            | (108) |
| 四、合理安排复习计划 .....                 | (109) |
| 五、珍惜巩固已会成果 .....                 | (109) |
| 六、提高解题速度和准确性 .....               | (110) |
| <b>第四章 解题方法与解题范例</b> .....       | (116) |
| 一、选择题 .....                      | (116) |
| 二、判断型题 .....                     | (123) |
| 三、反应型题 .....                     | (125) |
| 四、实验型题 .....                     | (127) |
| 五、计算型题 .....                     | (129) |
| 六、一些有关计算的经验式 .....               | (131) |
| <b>后记</b> .....                  | (136) |

# 第一章 绪 言

化学是一门重要的基础科学,它研究物质的组成、结构、性质、变化以及合成方面的知识。在商场里,你看到一瓶化妆品或清洁剂。如果你是学化学的,你就可能会对瓶内物质感兴趣,联想到它的成份和耐光耐氧化的性能,甚至想到雪花膏不过是肥皂甘油与硬脂酸的混合物,香波是表面活性剂,还要想怎样用石油、煤、农副产品去合成它。在脑中浮现出一个个的分子式和化学方程式。

现代社会物质文明水平很高,高性能、高功能材料制造、能源利用、环境保护都离不开化学,并促进了化学的迅猛发展。

## 一、中学化学的特点和结构

### (一)化学的基础是实验

化学是以实验为基础的科学。建立化学理论、导出化学定律、确定物质的组成与性质、研究物质的结构等都要以实验为基础并通过实验去验证。许多化学家都是实验的高手,他们的观察、分析和动手能力很强,其精细程度常令人叹服。例如化学史上,测定氮气的密度,发现由空气里提纯出的氮气密度,总比从化学药品制出的氮气密度稍微在小数点后大一点。经过多次实验和思考终于发现由空气里提出的氮气中杂有一种密度较大的

未知气体,结果发现了氩气。所以不动手做实验是学不好化学的。

实验时不仅要培养和锻炼动手能力,更要紧的是通过实验去思考,把宏观现象与微观结构结合起来,与化学原理联系起来。这样作实验才有意义,才有收获。

## (二)中学化学的特点

初中化学以感性知识为主,要求记忆的东西较多,便于用原子一分子理论为基础去理解、掌握与贯穿一些较易懂的基本知识。

高中化学比初中化学跨出了一大步,它要求在理解基础上去记忆的知识多了,学习化学基本理论也多了,要求思考、应用、综合的知识和知识的难度都更高了。特别注意要发展观察能力、记忆能力、思维能力以及分析问题和解决问题的能力。此外还要重视表达能力。尤其应锻炼自己具有更高的自学能力。

## (三)从新大纲看中学化学结构

新化学教学大纲要求的深度、难度虽比原有的大纲低,但却要求学生所学知识扎实、实用,注重提高能力和素质。

在初中为适应办学条件较差的学校的实际情况而降低了理论知识与化学计算的教学要求,适当限制了某些教学内容的深度与一些习题的难度。

高中化学课程分为必修与选修两个阶段。高一、高二的化学是必修科目,在高二结束时会考结业。高三化学为选修课,为参加相关专业的高考做准备。

必修高中化学的内容注意到介绍一些最基础的理论与适当

数量的元素和化合物以及有机化合物的感性知识。为使化学计算能力比初中有所提高,仍安排了物质的量及其单位摩尔的章节。对于反应热、氧化还原反应和氧化还原方程式的配平、某些有机物无机物的较难掌握的规律知识依然保留。其理论的重点是物质结构和周期律,并以此贯穿元素和化合物的知识。教材的结构主要是:

1. “理论前知识” 为学习物质结构和周期律打基础并学习一些必须掌握的重要化学知识;即卤素、摩尔反应热、硫和硫酸、碱金属。

2. “理论知识”即物质结构和周期律 包括原子核、同位素、核外电子排布、离子结构、化学键、晶体类型、分子的极性 etc 初步的理论。周期律和周期表以及和原子结构的联系和应用等。

3. “理论后知识” 除学习具体知识外还要应用物质结构理论与周期律。内容有氮、磷、硅、镁、铝、铁、烃、烃的衍生物、糖与蛋白质。

此外离子反应、氧化还原方程式的配平仍然穿插和编入硫酸、氮和磷的知识章节内。

选修高中化学则在高三进行,其内容主要是理论知识。这些知识在旧大纲应用时学生感到困难,现移到高三,随学生的接受能力加强并有了更丰富的化学知识,是可以化难为易的。选修内容在复习必修课的基础上作了适当归纳、总结。在编写这些内容时还注意了在一定感性知识的基础上,从微观的定量的角度研究一些规律。其主要内容是:

1. 化学反应速度和化学平衡 其主要知识有化学反应速度的概念和影响化学反应速度的因素;化学平衡与化学平衡移动的概念以及影响化学平衡移动的因素,化学平衡移动原理;用化

学反应速度和化学平衡移动原理了解合成氨的适宜条件。

2. 电解质溶液 主要为强电解质和弱电解质,电离平衡与电离度。水的电离与水合氢离子, pH 值和有关 pH 值与氢离子浓度或氢氧根浓度的简单计算,盐的水解,酸、碱中和滴定。原电池,金属的腐蚀及防护,电解和电镀等。

3. 高分子有机化合物以及一些重要的高分子化合物的具体知识等

4. 胶体 胶体的概念和它的重要性质、应用。

高中化学的计算、实验等内容都比较重点精简与原有大纲的要求差不多。

## 二、高中化学的学习方法

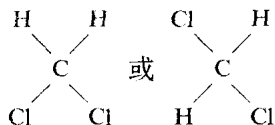
### (一)把能力的培养提高放在首位

学习高中化学要求对重点知识达到理解、识记、应用、综合的境地,对非重点知识也要有相应的认识。因此要注重以下几种能力的训练和提高。

#### 1. 培养想象力

化学现象是微粒不停运动和重新排列组合的结果。化学物质也是微粒按一定规律在空间内排列的。因此当学到它们时要运用空间想象力。如氢气与氧气化合成水,就应想象到它们分子在动,内部化学键变松,化分为原子再重新排列成具有极性键的角形水分子。又如核外电子运动被描述成电子云,应想象到它的形状和在三度空间内的伸展方向。分子构型更要求有空间想象力,如二氯甲烷,虽是四面体,但键长不全相同,不完全对称,所

以有极性。它没有同分异构体,其结构式平面表示为



,但空间构型完全一样。有机化合物中

单键能自由转动,双键与叁键不能自由转动,是因为具有方向性的 p 电子云彼此重叠所致,有空间想象力,这些问题就不难理解了。

## 2. 锻炼记忆力

中学化学里的东西需要记忆的不少,有能在理解基础上记忆的和要求单纯记忆的。对前者要求懂,能归纳的归纳成小系统,会使记忆容易而较持久。如有机物的物理性质不好记,可以把中学所学的归纳一下就好记了。

|                      |                        |                                                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 中学<br>常见<br>的有<br>机物 | 颜色                     | —— 固态时白色或无色;液体无色居多,仅不纯硝基苯、T. N. T 黄色,部分氧化的苯酚粉红色;气体全无色                                                                                                              |
|                      | 状态                     | ( 固态;碳多的烃;稠环烃;糖;脂肪;高分子化合物;芳香酸的苯甲酸;草酸、氨基酸、肥皂等有机盐                                                                                                                    |
|                      |                        | 液态;C <sub>5</sub> 以上至 C <sub>16</sub> 的烷、烯、炔;C 数较少的芳烃;多为卤代烃,醇、多数醛,多数低分子羧酸;酯中多数;乙醚、油酸、油类                                                                            |
|                      |                        | 气态;C <sub>4</sub> 及以下的烃,CH <sub>3</sub> Cl, HCHO                                                                                                                   |
|                      | 比水轻重<br>和溶解性<br>(为萃取用) | 不溶于水浮于水面:乙醚、低级酯(微溶)、油脂、油酸、硬脂酸、汽油等石油产品、烷、烯、炔、苯系芳香烃。<br>不溶于水沉于水底:多卤代烃、溴代烃、CCl <sub>4</sub> 、CHCl <sub>3</sub> 、CS <sub>2</sub> 硝基苯。<br>溶于水不能由水中萃取物质:甲醇、乙醇、丙酮、乙酸等低级酸。 |

对于一些俗名应也有理解地记忆,如漂白粉、石灰、石灰乳、石灰水。矾类皆有结晶水,如胆矾(CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O)、绿矾(FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O)、明矾(KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 12H<sub>2</sub>O)、皓矾(ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O)。又如

把常见的干燥剂归类也便于记忆和应用,如:

常用干燥剂 { 酸性 { 浓硫酸:禁用于碱性物质、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HBr}$ 、 $\text{HI}$ 、 $\text{NH}_3$   
五氧化二磷:禁用于碱性物质如  $\text{NH}_3$   
近于中性或中性;无水氯化钙;禁用于  $\text{NH}_3$ 、酒精。  
碱性 { 固体  $\text{NaOH}$  } 禁用于酸性物质  
碱石灰 }

再有一些难记忆的若结合用途,记起来就有了兴趣,如用于人工降雨的有干冰(致冷降雨)、碘化银(在云中形成晶核降雨)。

至于有些数据和其它“只知其然不知其所以然”的就只好硬记了,但常用也会熟悉的。

### 3. 观察能力

对化学现象要发展自己的观察能力。观察不同于“看看”,而是“有调查”的看。如某个实验,要观察实验前,实验过程开始、中间和结尾时的变化。这样也有助于回答实验现象,如过氧化钠与水的反应,要观察到反应前是浅黄的粉末与无色的水,反应时有气体放出,但有许多微气泡使液体发浊。待气体都逸出后溶液澄清而无色透明。又如钠与硫酸铜溶液反应,关键在反应过程中钠熔为球在水面滚动且渐小并放出气体,嘶嘶作响,天蓝色溶液不断出现蓝色沉淀,但接近水面与熔钠接触的蓝沉淀有黑色斑点( $\text{Cu}(\text{OH})_2$  微热分解出黑色  $\text{CuO}$ )。溴水与苯酚反应的现象不能只看到生成白色三溴苯酚沉淀而还应观察到溴水褪色。

### 4. 增强归纳演绎和思维判断能力

归纳法大家比较熟悉,演绎法则要有推导才成。遇到用“已学知识解决未学实际”时要用到它。如学过酸与醇的酯化,关键是羧酸的羧基中的  $-\text{OH}$  与醇中羟基的  $-\text{H}$  结成水,使剩下的部

分结合成酯,但用乙二醇与对苯二甲酸酯化时反应物的羧基与醇羟基仍去水酯化,但它们首尾相接成为长链,生成了高分子化合物即聚酯,可用来制造的确良。但用邻苯二甲酸为什么不宜合成高分子则不仅要思考也要用想象,因为乙二醇会与相邻的同一苯环上的羧基酯化,成为低分子环的可能性很大。

学习基本概念和基本理论更要加强思维和推理。例如已达到平衡的可逆反应,如果是吸热的,升温时平衡移动方向与正、逆反应速度的变化情况,可根据平衡移动原理知道此反应向正方向移动。但升温会使反应速度加快,你未思考就很可能认为正反应速度加快,逆反应速度减慢,深刻思考就发觉正、逆反应速度都符合温度对反应速度影响的规律,都应加快,只是正反应速度更快,达新平衡时二者相等但都比原平衡快。

实验时遇到特殊情况,如果思考往往会有新的收获。如把铝片浸入碱后冲净再浸入汞盐溶液,取出放在水中可看到铝和水缓缓冒泡反应有白色胶状物出现。但可能铝片碱洗后水冲再放在汞盐溶液里,有杏红色不溶物。这时你要想到为什么?原来是未洗净的碱与汞离子发生了反应,杏红色的是氧化汞,它是由生成的氢氧化汞立即分解而来的。据此联系到碱类按组成金属的活动性顺序表排列,其热稳定性随金属活动性的降低而变小,结合旧知识得出结论: $\text{KOH}$ 、 $\text{NaOH}$  熔融时也不分解, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$  等强热分解, $\text{Fe}(\text{OH})_3$  等加热分解, $\text{Cu}(\text{OH})_2$  稍热分解, $\text{Hg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{AgOH}$  在常温下就迅速分解了。同时使你也更加重视实验操作的顺序和严密性,今后实验时成功率会有所提高。

#### 5. 提高实验操作和定量计算能力

操作能力是学习化学的一个重要方面,在做化学实验时它尤为突出,而实验在学习化学中的重要性前面已经提及。

高中化学里定量的知识比初中多得多,计算不仅使你更牢固地掌握知识,也会加强你的思维逻辑,熟练你的计算技巧。有许多知识是由定性向定量过渡的,如向氯化铝溶液里滴加强碱液,当符合  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$  的定量关系时,沉淀最为完全;当  $\text{OH}^-$  稍超此值则沉淀溶解;当符合  $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \longrightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$  时沉淀恰好全溶。由此计算思路就可以计算出如  $1\text{mol/L AlCl}_3$  10 毫升,需要多少  $1\text{mol/L NaOH}$  溶液沉淀最完全,再补加多少,沉淀完全消溶。

## (二)上好课是最关键的环节

学习高中化学不仅需要注意发展和增强以上五种能力,而且要求在平时学习中,即通过课前预习、上课听讲、课后复习、作业考试等环节的常规学习方法去学好化学。其中最关键的是上课,下面针对上化学课时如何听讲提出一些建议。

### 1. 一定要听懂

听懂是听课的起码要求,现在有些同学很重视,也有的不懂就过去了,后者显然不对。怎样才能听懂,主要要专心,不能胡思乱想。要随着教师的讲解升起形象化的想象,把教师讲的当堂联系起来,掌握本课时的脉络体系。有了系统你就会抓到重点,否则重点成了“孤点”,知识是学不透的。因果关系也很重要,对化学事实要听出前因后果。如果你的基础差些,可以事先预习,这样“听懂”就方便了,再听不懂的要及时向教师或同学去问,不要“不懂就不懂”,等待考前再复习,而要“堂堂清”。

### 2. 尽力当堂记住

上课时在听懂的基础上记忆是另一重要环节。在课堂上记得多,课后时间就充裕。“等着考前记”是要不得的。当堂课能大