

高中化学

宁潜济 著



点清重点
点拨难点
点明热点
点准考点

最好的老师帮你学!

新概念

学苑出版社

名师视点丛书

高中化学

宁潜济

学苑出版社

图书在版编目(CIP)数据

名师视点丛书:高中化学/宁潜济编著. - 北京:学苑出版社,
1999.12

ISBN 7-5077-0726-1

I. 名… II. 宁… III. 化学课-高中-教学参考资料 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (99) 第 20114 号

学苑出版社出版发行

北京市万寿路西街 11 号 100036

高碑店市印刷厂印刷 新华书店经销

850×1168 32 开本 14.25 印张 350 千字

2000 年 1 月北京第 1 版 2000 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:10000 册 定价:14.50 元

《名师视点》丛书编委会

主编 徐采栋（九三学社中央副主席，贵州大学
校长，中国科学院院士）

编委（以姓氏笔划为序）

王天谔 王维翰 宁潜济

李宝忱 陈中复 孟国凯

张 厚 赵大鹏 郭立昌

柏均和 黄儒兰

序

“科教兴国，尊师重教”是我国的国策。提高人口素质，多出人才是人民教师的职责。为此，我们特约北京、天津和江浙在第一线教学多年，富有声望和教学经验的特级、高级教师，编写一套旨在全面贯彻教育方针，实施素质教育，培养跨世纪人才的《名师视点丛书》。名师写书和名师从教一样，是为适应“面向现代化，面向世界，面向未来”的需要，培养新世纪的学生，掌握扎实的现代化科学知识，引导他们善于学习。因为未来的文盲，不是没有知识，而是没有学会怎样学习的人。

出版《名师视点丛书》，主要是供初、高中学生在阶段复习和总复习中使用。每一分册都是以激发学习兴趣，提高自学能力，开拓创造能力为主旋律，从而帮助学生大面积、大幅度地提高文化素质，使其成为21世纪的优秀人才。每一学科都是遵照教学新大纲，依据人教社新教材，中考、高考最新说明，向学生系统介绍行之有效，事半功倍的学法要点，即：点清重点，点拨难点，点明热点，点准考点。

本套丛书的最大特色：不仅每位作者把自己多年教学心血结晶、独特教学风采汇集成册，而且诸家联袂携手，共同推出珠联璧合的力作。不管您与名师相距远近，只要静坐书屋，精心潜读，同样可以获取丰厚教益。全国政协常委、九三学社中央常务副主席、中国科学院院士徐采栋教授欣然主编，鼓励本套丛书的出版为“科教兴国，尊师重教”尽一份力量。愿我们出版的这套《名师视点丛书》，在当今改革开放，科教兴国的大好形势下，对广大学生的学习、应考助一臂之力，愿读者从中获得向上的力量。

名师视点丛书编委会

前 言

应该坦诚地告诉读者：我是以惶恐的心情来写这本书的。我不敢妄称名师，而且视点的导向也未见得正确。难却学苑出版社的盛情，只好命笔。

作为一本学习参考用书，绝对不能让本书代替教材来使用。这本书只做了几件事：

——对知识的体系进行了一些归纳和整理；

——对怎样学好高中化学以及这门学科的特点、结构提出了一些供作参考的意见；

——对教材中存在着的缺陷、不妥甚至错误之处进行了一些解释、阐述和纠正；

——鲜明地反对了“题海战术”，对于读书与解题的关系提出了自己的看法，并通过例题和练习题来实践这些看法。

作者不敢掠人之美，没有从流行的“题海”中捞题。书中所用的有限数量的题目已可以完成自身应起到的作用。题目的来源有二：一是自编题，二是近年的高考题。值此本书出版之际，特向高考化学学科命题委员会的专家们谨致谢意。

李宝忱先生对本书的写作给予了多方面鼓励与关切，学苑出版社对本书的成稿与出版给予了热情的支持，天津一中化学组刘艳琴老师、化学实验室许晓芳老师分别提供了她们的研究成果并对有关实验进行了反复验证。在此一并表示感谢。

本书凝结了作者 42 年的教学经验和我的学生们的学习体会，质量如何，专靠读者评价。

期待着来自读者的批评。

宁潜济

目 录

第一章 化学是一门基础学科	(1)
第一节 化学学科的研究范围	(1)
一、概括的叙述	(1)
二、进一步的解释	(1)
第二节 高中化学的一些特点	(5)
第三节 学习化学的目的	(7)
一、学习化学的根本目的在于培养科学素质	(7)
二、化学学科自身的学科目的	(7)
第四节 对学习的一些建议	(14)
一、学好化学的一般方法	(15)
二、学习与备考	(19)
附：本章第三节中几例观察到的现象	(20)
第二章 化学基本概念和基本理论	(23)
第一节 与物质结构有关的基本观念和基本理论	(24)
一、同位素	(24)
二、相对原子质量(原子量)	(27)
三、原子的核外电子	(30)
四、化学键和晶体结构	(33)
练习题	(51)
第二节 与物质体系有关的基本概念和基本理论	(56)
一、物质的量及其导出物理量	(56)
二、分散系	(70)
三、元素周期律和元素周期表	(86)

四、电解质溶液	(98)
练习题	(133)
第三节 与物质变化有关的基本概念和基本理论	(139)
一、离子反应和离子方程式	(139)
二、氧化还原反应	(142)
三、化学反应的基本类型	(144)
四、化学反应速率	(145)
五、热化学	(148)
六、化学平衡及其移动	(150)
练习题	(154)
第二章练习题的答案和提示	(158)
附录一 有效数字及其运算规则	(183)
附录二 摩尔质量的数值	(184)
附录三 水的离子积单位	(185)
附录四 铝盐(明矾)的净水原理	(185)
第三章 金属元素	(187)
第一节 金属的单质	(187)
一、主族金属	(187)
二、过渡元素	(198)
练习题	(203)
第二节 金属的化合物	(206)
一、氧化物	(206)
二、氢氧化物	(214)
三、盐	(215)
练习题	(219)
第三节 硬水及其软化	(227)
练习题	(227)
第三章练习题的答案和提示	(228)

第四章 非金属元素	(246)
第一节 非金属的单质	(247)
一、卤族元素	(247)
二、氧族元素	(257)
三、氮族元素	(261)
四、碳族元素	(266)
练习题	(272)
第二节 非金属的化合物	(278)
一、氢化物	(278)
二、氧化物	(290)
三、含氧酸和含氧酸盐	(301)
练习题	(309)
第三节 无机工业	(316)
一、硫酸工业	(316)
二、合成氨工业	(317)
三、硝酸工业	(318)
四、硅酸盐工业	(319)
练习题	(320)
第四章练习题的答案和提示	(320)
 第五章 有机化合物	 (349)
第一节 烃	(350)
一、烷烃	(350)
二、烯烃	(355)
三、炔烃	(362)
四、芳烃	(364)
练习题	(369)
第二节 烃的衍生物	(375)
一、醇和酚	(375)
二、醛	(382)

三、羧酸·····	(388)
四、酯·····	(393)
练习题·····	(397)
第三节 天然有机化合物·····	(404)
一、糖·····	(405)
二、氨基酸和蛋白质·····	(408)
练习题·····	(409)
第五章练习题的答案和提示·····	(410)

第一章 化学是一门基础学科

化学是普通中学的基础学科之一。它与数学、物理等自然学科和语文、外语等人文学科一起共同构成了普通中学的课程结构。

化学有自己特殊的研究对象，与之相应地，有自己的学习目的和学习方法。从初三到高三，普通中学的学生要学习四年化学。学了这么长时间的化学而不了解什么叫化学、为什么要学化学和怎样学化学，这对形成高素质的合格高中毕业生、对学好化学学科、对成为跨世纪的人才，显然都带来十分不利的影响。

第一节 化学学科的研究范围

一、概括的叙述

自本世纪三十年代以来，科学进入了飞速发展的时期，并且随着时间的推移而日益加速。化学学科一方面产生了自身的隶属门类，一方面又与其它相关的学科相互融合，从而形成了诸多的分支。在这种情况下，对化学学科的研究范围给出科学、严谨的界定，就有事实上的困难。

尽管如此，笔者认为，下列对化学学科研究范围的界定，基本上概况了这一学科的内涵：

化学是研究物质的性质、组成、结构、变化和应用的科学。^①

二、进一步的解释

现在，对上面界定作如下的解释。

^① 《中国大百科全书：化学卷》，页1，(1989)。

1. 化学学科研究物质的组成和结构

物质的组成可以看作是从宏观上来研究物质，这方面的工作在初中化学范围内就已经开始。但是，在初中化学内只局限于对酸、碱、盐、氧化物及几种有限的单质的一般认识，在极为简单的例子下举出了几种孤立的有机化合物。高中阶段，除了扩大对无机化合物的组成加以讨论以外，并对有机化合物的分类体系作了概括的研究。

物质的结构则是在微观的角度上来研究物质。由于物质的宏观表现是其微观结构的反映，因而认识物质的微观结构具有本质上的意义。

分子可以看成是物质微观结构的第一个层次，原子、离子是物质微观结构的第二个层次，中子、质子、电子这3种亚原子粒子则是物质微观结构的第三个层次。分子、原子和离子通过电子相联系，其联系的表征则是化学键。

化学是在分子、原子和离子的水平上来研究物质的科学，其中最活跃的部分是原子、离子的电子得失与化学键的形成与断裂。

在物质的微观结构问题上有两点值得注意：

其一，原子核的结构原则上不属于化学学科研究的范围。但是，由原子核结构而导出的同位素^①却在化学学科中有一定的重要意义。此外，核结构的研究固然属于物理学的一个分支（核物理），但是，化学科的分支——放射化学和核化学也把原子核的某些方面作为自己的研究对象，不过这不属于中学化学的范畴。

其二，中子、质子和电子绝不是最基本的物质结构单元，它们也有自身的结构，即由更小的粒子构成。但这已不是化学科学的研究对象。提及此事，只是想请读者注意到：无论从宏观还是从微观来说，物质的结构是不可穷尽的，但它终会被人的不可穷

^① 更准确地应称为核素，同位素只是一定条件下的核素。

尽的认识能力所认识，这是我们对物质世界层次的基本观点。

2. 化学学科研究物质的性质、变化和应用

(1) 物质的性质

物理学科把物质的物理性质作为一个总体来研究，化学学科则在物理学科的基础上对每一种具体物质的物理性质一一进行讨论。由此可以看到，对同样涉及物质物理性质的这两个学科之间既有分工、又有联系的密切关系。

化学学科对物质性质的研究主要聚焦于化学性质。物质的化学性质是其分子、离子或晶体内部结构状况的具体反映，是物质微观结构的宏观表现。由于高中化学只是初等化学，从其总体上来看，尽管比初中化学前进了一步，但仍然是这门学科的入门阶段，无论是物质结构理论还是物质宏观的化学性质都只是作最基础的介绍，因此，一方面需要学习者尽可能地把物质的化学性质置于其微观结构的基础之上，一方面也不能企图对二者的关系作深入的理解，那种将每一种具体化学性质都获得微观解释的意图，事实上在高中化学的范围内是不可能实现的。在学习高中化学时认识这一特点很重要，它提示学习者应在最典型的化学性质上理解这种关系。

(2) 物质的变化

对物质的物理变化和化学变化，毫无疑义着重点应放在化学变化上，但是，应提醒注意的是，物质的物理变化并不是可以舍弃的内容。

在初中化学里曾把有无新物质的生成作为物理变化和化学变化的分野。但是，学习进入了高中阶段这种认识应该得到深化。这是因为，“新物质”是一个不明确的表述，它并没有揭示出化学变化最典型的特点。很明显的例子是核反应。任何一种核反应都会产生与原来的原子核不同的其它原子核，有时还伴随有其它粒子的释出。对于参加反应的原子核来说，这里由于核转变而产生的原子核以及其它粒子，都属于完全意义上的“新物质”，但是，众所周知的事实是，核反应并不属于化学变化。

化学反应最典型的特点是核外电子的运动状态的改变，也即核外电子结合方式的改变，或者换句话说，是参加反应的物质化学键的转变，其表现为由参加反应的分子的转变或原子、离子结合形式的转变。

学习者在高中阶段的学习过程中，应该对于化学变化与物理变化的分野作上述认识上的更新，使自己在这个问题上的认识水平提高到一个更深入的层次。

值得指出的是，这里提及的只是一个例子。须知不断更新的调整自己的认识水平，是一个人应该具有的科学素质。

对于化学变化，还应该突出注意两点：

其一，化学变化与能量有十分密切的关系。在高中化学的范围内主要见到的是放热反应与吸热反应的定性描述和反应热的定量描述。事实上，正是通过对化学反应中能量的研究，才使人们认识到左右化学反应的基本理论，例如，化学平衡理论就是这样。在高中化学内尽管对能量的描述十分肤浅，甚至于处于并不能惹人注目的水平，但应认识到，化学反应中的能量问题是化学学科中最重要、最活跃的因素之一。正因为这样，有的研究者把化学定义为：“主要是在分子、原子或离子等层次上研究物质的组成、结构、性能、相互变化以及变化过程中能量关系的科学。”

其二，物理变化与化学变化是两种对立的物质变化，但又是可以互相包容的物质变化。在化学变化中常常伴随有物理变化已是尽人皆知的事实，在物理变化中伴随有化学变化也不乏其例。这里仅举出一个事实。在用炔氧焰切割钢板时，总会在割面处有部分的铁氧化成为四氧化三铁。

3. 物质的应用

研究一种物质的性质和变化，其立足点在于去应用这种物质。有的时候，这种应用可以较简单地解决；但更多的时候，从了解了其性质到真正解决其应用之间，还需要有一定的技术来实现此过渡，这就是化学工业生产。众所周知的是，在当前，化工生产已成为化学学科的一个重要分支。了解到这一点，对学习者的

学习高中化学时也很重要，有利于考虑据以安排自己的学习方向。

值得提出的是，将物质的性质、变化与实验化学相结合，实现了诸多化合物的实验室合成，这就形成了化学学科的新分支——合成化学，而且已有相当一部分由实验室合成的化合物实现了工业化。正是由于合成化学的进展，当前已知的化合物早已突破了 10^7 种。化合物的合成、尤其是有机化合物的合成，是当前化学学科中最活跃的领域之一。

第二节 高中化学的一些特点

与其它学科相比较，高中化学有一些特点。学习者了解了这些特点，有利于安排与调整自己的学习，有利于发挥学习的主动性，而后者恰恰是取得成功的重要关键。

1. 高中化学是以化学基本理论作为骨架的学科

高中化学有学科自身的理论骨架，这种骨架是以物质结构理论、元素周期律和周期表、电解质溶液理论和化学平衡理论为基石来构建的。高中化学要学到一些典型的单质和化合物，它把单质和化合物纳入到这个理论骨架之内，形成了一个较为完整的体系，这与只学习一些孤立的单质和化合物的初中化学学科有很明显的不同。

高中化学的单质和无机化合物部分是以物质结构理论为基点、以元素周期律作为体系，贯穿了电解质溶液理论和化学平衡理论来展开的。在所涉及的反应中则以元素的变价为主线，即突出地表现为氧化还原反应，这是与以复分解反应为主线的初中化学课程的突出区别。高中化学的有机化合物部分同样也以物质结构理论为基点，以官能团的转变关系作为体系，贯穿了化学平衡理论来展开。在有关的反应中，催化剂的使用（影响化学反应速率的因素之一）是一个引人注目的事实。

与引入上面提及的化学基本理论的同时，高中化学还引入了

比初中化学多的基本概念。

2. 高中化学是一门以实验为基础的学科

从化学作为一门科学诞生那一天起，经历了两、三个世纪的发展，永远是把实验作为自己的基础。当然，高中化学也不例外。

实验产生了化学，实验更发展了化学。化学基础理论的产生，导源于人们对实验事实的理性探讨；而任何新理论的提出，任何一个领域里化学理论的发展，一方面是新的实验事实的总结，一方面又要寻求实验结果的支持。一个理论的建立，又为新的实验开辟了道路，其结果则会给理性认识的再一次飞跃提供了条件。人们对于千千万万种化合物的认识，对于 112 种元素的识别，则无一不是来源于实验的研究。所以，“化学是以实验为基础的科学”，这是一个毫不夸张的实实在在的表述。

可以这样说：实验是认识化学世界的窗口，实验也是驾驭化学世界的手段。没有实验就没有化学这一门学科，更不会从古典化学过渡到现代化学。学习者在学习高中化学这门学科时，一定要首先认识到实验的重要意义，并且使这种认识随着学习的逐渐深入而不断得到强化。

3. 化学是与其它相关学科紧密结合的学科

前已指出，普通中学课程是一个完成的体系，其培养目标是指向有较高素质的适合社会需要的后备人才。在这个课程体系中，化学是一个重要的因子，它属于应用学科而不是基础学科。对于一个高中学生，在学习这门学科时应该认识到它在高中课程体系中的地位。

普通高中各科知识是分立的，又是互相结合的，分立是为了学习的方便，因之分立并不是割裂。为学好化学，需要有良好的语文、数学和物理作为基础。没有良好的语文基础，就不能形成应有的自学能力，不能写出符合要求的实验报告，也不能完整表述对化学问题的回答。高中化学是一种定性定量相结合的知识系统，没有良好的数学基础，就无法承担这样知识系统的学习。

有的学习者认为“化学中用到的数学不过是比例”，这是一种偏见，也是一种浅见，事实上并不是这样。相似地，某些物理知识（例如，气体的性质）是认识与分析一些化学现象的基础，没有坚实的物理基础，将会给学习高中化学带来一定的困难。学习越深入，这种相关学科的互相制约、互相促进的关系越会显露出来。

第三节 学习化学的目的

一、学习化学的根本目的在于培养科学素质

作为中学课程网络中的一门学科，其学习目的首先是为了培养与提高科学素质。学习者应该通过这门学科的学习，接受有较高水平的科学教育，掌握一定的现代化学基础知识，形成科学的思维方法，逐渐形成适合于自己的、有鲜明个性的学习方法。学习者还应该通过这门学科的学习，得到较为充分的心理训练，形成坚强的克服困难的稳定心理，在成功面前看到不足，在挫折或失败面前保持坚定的攻关信心。无论是成功还是挫折、失败，都能以之成为保持饱满学习热情的动力。这样看来，学习这门科学绝对不是只记忆几个化学方程式的问题，首要的是接受完整的科学教育的问题。

当前，有的学习者认为“学习就是做题”，也有人提出“学习应该落实在试题上。”这种说法和做法危害性是相当严重的。它使我们的青年一代不能主动地接受完整意义上的科学教育，终日沉沦于“题海”之中，不可能形成真正意义上的科学素质，也就不能成为社会所需要的人才。其危害性的烈度无论怎样估计都不为过。

二、化学学科自身的学科目的

除了化学学科作为一门自然科学要达到素质培养的目的之外，依照国家教委颁布的《全日制中学化学教学大纲》的规定，化学课程还承担着以下学科目的：