

中学化学习题

解法·辨析·释疑

陈铁强 编著

内蒙古人民出版社
1984·呼和浩特

中学化学习题
解法·辨析·释疑
陈铁强 编著

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华书店发行 凉城县印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: 9.625 字数: 199 千

1984年12月第一版 1985年6月第1次印刷

印数: 1—40,500册

统一书号: 7089·370 每册: 1.25元

内 容 提 要

全书包括中学化学习题的基本类型、多种解法、解题中常见错误的分析和化学疑难问题解释等四章。它通过例题的求解帮助读者掌握解题的方法与技巧，告诉读者解题的理论依据和思路，以便能迅速提高解题能力，做到举一反三，触类旁通。

本书可供广大在校中学生、自学青年高考复习，以及中学化学教师教学参考之用，对高等师范院校化学系师生研究中学化学教学也有一定参考价值。

前 言

为了帮助在校中学生及自学青年更好地掌握各类化学习题的特点与解法，提高解题的能力，同时也为了同中学化学教师一起总结化学习题教学的规律，探讨中学生在解答化学习题中常犯的错误及原因，笔者编著了这部《中学化学习题解法·辨析·释疑》。

本书共分四章，绪论部分旨在说明化学习题的重要性，习题教学在发展学生智力方面的作用以及编选中学化学习题的原则。第一章介绍了化学习题的基本类型，包括各类习题的特点、作用、解答要领。第二章介绍了化学习题的常用解法，首先概述了解题的几个基本环节，接着是按主要类型题较全面地介绍了选择题、推断题、计算题、实验题的多种解法。它对于培养学生的逻辑思维能力，开阔思路，训练解题的技能技巧和提高学生的总结、归纳、概括能力，对于培养学生灵活运用所学知识以探求新的解题思路、解题方法，将会起到良好的作用。第三章化学解题中的常见错误辨析，它是从教学实践中归纳，总结出来的学生常犯的各种错误，它揭示了各种典型错误产生的根源与教学的关系，又从理论上加以剖析并给出纠正错误的方法。可以说，它是本书的重点部分。第四章所列的化学常见疑难问题都是指使用现行中学化学教材时，常常遇到的一些疑难问题的解释，它具有较强的针对性与代表性。在解答这些疑难问题时，笔者既照顾了

中学生的可接受性，适当地扩大了知识面，以加强对课本知识的透彻理解；又考虑到化学教师备课的需要，采用深入浅出的方法回答一些关键性的问题。这部分内容不仅可供教师作教学参考，对基础较好的学生进一步探讨更深的化学问题也是有裨益的。

本书在编写过程中主要参考了北京师范大学等高等院校试用教材《无机化学》、《有机化学》以及国内各种化学专业性杂志的有关部分，力求观点正确，解答无误，但限于编者水平，书中不妥和错误之处在所难免，敬希广大读者批评指正。

作者

一九八四年二月

目 录

前 言 绪 论

一、化学习题的重要性.....	(1)
二、化学习题教学与学生智力的发展.....	(2)
三、选编化学习题的依据.....	(6)
第一章 化学习题的基本类型	
第一节 根据解题要求分类	(9)
一、记忆性习题.....	(9)
二、理解性习题.....	(10)
三、应用性习题.....	(11)
四、探讨性习题.....	(12)
第二节 根据命题形式分类	(13)
一、填充题(又称填空题).....	(13)
二、选择题.....	(14)
三、是非题(又称判断题).....	(16)
四、改错题.....	(17)
五、问答题.....	(18)
六、计算题.....	(19)
七、绘图题.....	(24)
八、实验习题.....	(25)
九、推断题.....	(29)
十、综合题.....	(29)

第二章 化学习题的常用解法

第一节 化学解题的几个环节..... (32)

一、读题与审题..... (33)

二、析题与探索..... (34)

三、表达与解题..... (37)

四、归纳与总结..... (38)

第二节 选择题的几种解法..... (38)

一、直接法..... (38)

二、剔除法 (又称排它法) (39)

三、验证法..... (41)

四、分析法..... (43)

五、综合法..... (45)

第三节 推断题的几种解法..... (46)

一、剥离法..... (46)

二、筛选法..... (48)

三、逆推法..... (50)

四、试探法..... (53)

五、综合法..... (54)

第四节 化学计算题的几种解法..... (55)

一、关系式法..... (55)

二、代数法..... (58)

三、差值法 (又称减差法, 增减法) (64)

四、公式法..... (68)

五、图解分析法 (又称图解法) (76)

六、倒推法..... (79)

七、物料衡算法..... (82)

八、图解交叉法 (简称交叉法)	(83)
九、讨论法 (又称推导法)	(85)
第五节 鉴定题与鉴别题的几种解法	(89)
一、实验法	(89)
二、图解法	(90)
三、表格法	(90)
四、叙述法	(92)
第六节 分离题与提纯题的几种解法	(92)
一、固体混和物的分离方法	(93)
二、液体混和物的分离方法	(95)
三、气体混和物的分离方法	(96)
四、离子的分离方法	(97)
第七节 配平化学方程式的几种方法	(99)
一、化合价配平法	(99)
二、电子得失法	(100)
三、氧化数法	(102)
四、当量配平法	(104)
五、待定系数法	(105)
第三章 化学解题中常见错误辨析	
第一节 认识与技巧的问题	(109)
一、粗心大意, 审题不严	(109)
二、混淆“结论”与“前提”	(112)
三、急于求成, 不做检验	(114)
四、训练不严格, 解题不规范	(114)
五、化学术语贫乏, 表达能力不佳	(115)
六、数学素养差, 运算不过关	(115)

第二节 化学知识方面的问题	(117)
一、有关化学基本概念的问题.....	(117)
二、摩尔与反应热方面的问题.....	(122)
三、有关物质结构方面的问题.....	(125)
四、有关化学平衡方面的问题.....	(127)
五、有关“电解质溶液”方面的问题.....	(135)
六、有关书写化学方程式方面的问题.....	(146)
七、有关化学计算方面的问题.....	(157)
八、有关实验方面的问题.....	(176)
九、关于有机化学方面的问题.....	(181)

第四章 化学常见疑难问题解释

第一节 基本概念与基本理论部分	(189)
一、难理解与易混淆的概念.....	(189)
二、物质结构理论与周期律.....	(200)
三、电解质溶液与化学平衡.....	(219)
第二节 元素及其重要化合物部分	(228)
一、非金属及其重要化合物.....	(228)
二、金属及其重要化合物.....	(237)
第三节 疑难化学方程式60例	(245)
一、有关卤素的几个反应.....	(245)
二、硝酸氧化非金属单质的几个反应.....	(246)
三、硝酸与某些化合物的反应.....	(246)
四、与 KMnO_4 有关的几个反应.....	(247)
五、有关 Fe^{3+} 与 Fe^{2+} 的几个反应.....	(248)
六、有关铵盐分解的反应.....	(249)
七、其它常见疑难化学反应.....	(250)

第四节 有机化学部分	(250)
一、烃类.....	(250)
二、烃的衍生物.....	(256)
第五节 化学计算难题解析	(269)
一、有关物质组成及百分含量的计算.....	(269)
二、根据计算求解推断题.....	(276)
三、有关溶液的计算.....	(282)
四、有关化学平衡的计算.....	(287)
五、有机化学计算.....	(291)

绪 论

一、化学习题的重要性

古今中外，不少伟大的教育家都曾强调指出，一个优秀的教师，不只是要把渊博的知识传授给学生，还要善于启发和引导学生通过自学和探索，去发现和获取知识，从而培养学生的进取能力。这里所谓的“引导”就是教学的艺术，

“引导”是方法论，是区别于“灌输”的方法。然而，引导是否得法，在很大程度上取决于以下两点：第一、教学习题的命题是否得法；第二、教学习题练习时机选择得是否恰当。

一个教师如果专门出一些记忆性的习题，学生的学习方法就会趋向于死记硬背；反之，一个教师如能经常在适宜的学习阶段，出一些富于思考的练习，在练习中有意识地设置思维的阶梯，久而久之，学生也就会逐步地熟悉归纳推理、类比推理、演绎推理等逻辑思维的方法。

此外，通过学生解答各类化学习题，教师还能比较确切地了解每个学生的学习情况，检查教师本人的教学效果。譬如，让学生解答一些综合性的习题时，教师即可以了解学生对基本知识掌握得怎样，综合运用知识的能力如何，在运算技巧上还有什么问题。

总而言之，教师认真地精选不同类型的习题，并给以启

发和引导，对于巩固学生所学的知识，加深和扩大学生的知识领域，消除学生知识上的缺陷，形成熟练的技能、技巧，从而全面提高化学教学质量是非常重要的。

可是，在对待化学习题这个问题上，历来存在不同的认识：一种是单纯抠概念，背定义，重理论，轻实践，表现在只看书，不做题或很少做题，即使动笔，当遇到挫折时，也是知难而退，不肯多动脑、多思考。另一种是见题就做，喜欢抠难题，不重视基本练习。他们以为把难题、怪题抠会了，那些容易的题，自会迎刃而解。其实，并非如此，有些学生虽然能做出某些难题，而对一些基础题，却常常束手无策，或一做就错。还有一种是只管做题，不管对错，他们不善于从解题中发现规律，找出自己在知识和技巧上的缺陷和不足。

因此，教师不仅要向学生说明完成化学习题的重要性，还应给学生以必要的指导，使其不断提高解答各类化学习题的能力。

二、化学习题教学与学生智力的发展

教师不但要把知识技能传授给学生，而且要发展他们的智力。所谓智力，是指人们运用知识、经验，能动地认识客观事物和独创地解决各种实际问题的能力，它是观察力、记忆力、思考力、想象力和注意力等心理能力的总和。而学生的这些能力，是在各个教学环节的各种实践活动中提高和发展的。其中，化学习题教学，对于发展学生的智力，具有极其重要的意义。

(一) 通过习题教学提高分析、综合能力

学生在解答化学习题的过程中，必然要开动脑筋，积极思维，凭借自己的力量去寻求解决问题的途径和方法。在此过程中，他们能够全面地分析、综合已有的知识，从而弄清概念之间的区别与联系，掌握问题的本质。

例 在氯化钙溶液里通入二氧化碳，不会产生碳酸钙沉淀，但加入氨水后立即有碳酸钙沉淀产生，这是为什么？

在解决这样一道难度较大的问题时，可以设计如下几个小问题：

- ① 二氧化碳在溶液中生成碳酸，存在哪些电离平衡？
- ② 碳酸溶液中哪种离子较多？哪种离子较少？
- ③ 溶液中有大量钙离子和碳酸氢根离子，而只有少量碳酸根离子时，能否产生碳酸钙沉淀？
- ④ 氨水中存在哪几种微粒？
- ⑤ 加入氨水对碳酸的电离有何影响？能否增大碳酸根离子的浓度？
- ⑥ 碳酸根离子浓度不断地增大，会产生什么结果？

通过这样一些互相有联系的小题目的分析、思考与讨论，不仅可以化难为易、化繁为简，而且可以使学生较好地掌握对综合问题的分析方法。

(二) 通过习题教学发展学生的推理和想象能力

大家知道，化学变化首先被人们认识的是宏观现象，而这些宏观现象恰恰是认识微观规律的向导。因此，利用化学

习题中反映出的宏观结果来判断微观变化，可以很好地培养学生的推理能力和想象能力。例如，通过下列一类习题的教学即可达到这一目的。

例 将纯铁丝5.21克溶于过量的稀盐酸中，在加热下用2.53克硝酸钾去氧化溶液中的 Fe^{2+} 离子，待反应完毕，剩余的 Fe^{2+} 离子尚需12毫升0.3M高锰酸钾溶液才能全部氧化。试通过计算确定硝酸钾的还原产物，并写出其化学反应方程式。

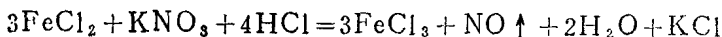
这一问题初看上去似乎无从下手，怎么把计算与写化学反应方程式连在一起了呢？我们是这样引导学生思维的：

① 若正确地写出 KNO_3 与 FeCl_2 （在酸性介质中）的氧化还原反应方程式，就必须知道 KNO_3 的还原产物与 FeCl_2 的氧化产物。 FeCl_2 中的 Fe^{2+} 只能被氧化成 Fe^{3+} ，而 KNO_3 中的 N^{5+} 究竟被还原成何种价态呢？

② NO_3^- 中 N^{5+} 还原的价态与其获得电子的数目有关，若得1个电子会被还原成 N^{4+} （ NO_2 ），若得3个电子则被还原成 N^{+2} （ NO ）……。而 NO_3^- 所得电子数应与 Fe^{2+} 所失电子数相等。

③ 通过计算可以找出 NO_3^- 与 Fe^{2+} 反应的摩尔数比（1：3），进而可推出每一个 NO_3^- 在反应中得到3个电子。

通过这样的引导和计算，不仅找到了这一化学方程式的写法：

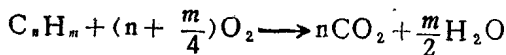


而且由宏观数据看到了微观变化，从而发展了学生的推理和想象能力。

(三) 通过习题教学培养学生的发现能力和创造能力

例 使2摩尔气态烃燃烧,生成二氧化碳和水蒸气,需要9摩尔的氧气。现将该气态烃的试样进行充分氧化,结果生成了0.88克的 CO_2 和0.45克的 H_2O ,求此气态烃的分子式。

解 设气态烃的分子式为 C_nH_m



$$\frac{1}{2} \quad n + \frac{m}{4}$$

$$\frac{2}{9}$$

由上所示气态烃与 O_2 的摩尔数比的关系,可得式:

$$2n + \frac{m}{2} = 9$$

依题意知 C_nH_m 为气态烃,而气态烃中含碳原子数 $n \leq 4$,代入上述方程,讨论:

令 $n=4$ 则 $m=2$ $\text{C}_n\text{H}_m = \text{C}_4\text{H}_2$ (无此烃)

$n=3$ 则 $m=6$ $\text{C}_n\text{H}_m = \text{C}_3\text{H}_6$ (为此烃)

$n=2$ 则 $m=10$ $\text{C}_n\text{H}_m = \text{C}_2\text{H}_{10}$ (无此烃)

$n=1$ 则 $m=14$ $\text{C}_n\text{H}_m = \text{CH}_{14}$ (无此烃)

象这样通过摩尔数列方程,进而解不定方程,结合烃的三态与碳原子数相关规律以及烃的通式,运用化学——数学分析方法,不仅省去了已知数据的繁琐计算,简捷地确定了气态烃的分子式,而且通过发现规律、运用规律,培养了学生的发现能力和创造能力。

此外，通过一题多解的习题教学，可以开阔学生的思路，培养学生的创造能力，使学生学会全面寻求解决问题的方法，不致使思维单一化，局限在某一个狭小而固定的传统模式上进行解题。

三、选编化学习题的依据

“题海战术”不仅会增加学生负担，影响身心健康，而且妨碍“双基”的掌握和能力的培养。因此，化学习题的编选，是一个值得认真探讨的问题。笔者认为编选中学化学习题应遵循下列几项原则。

(一) 应体现教材的重点和关键、反映最基本、最要的基础知识和基本技能

教师应选编有利于学生掌握教材重点内容的典型问题。所谓典型问题，就是它所涉及的理论问题与实践性问题都应该有代表性、有典型意义，它是针对课程重点内容提出来的，直接为深入理解重点内容服务的。

例 某元素 A ，在常温常压下，它的气态氢化物分子中共有10个电子。此气态氢化物的水溶液呈碱性，又知 A 的最高价氧化物溶于水所生成的 B 可以跟烧碱溶液反应生成盐 C 。若取 C 的晶体加热又能产生新盐 D 和一种气体。试根据上述事实，确定 A 是什么元素，并写出 A 的氧化物生成 B ， B 与烧碱反应， C 生成 D 等化学反应方程式。

这一道综合题包括了氮的重要化合物—— NH_3 、 N_2O_5 、 HNO_3 、 NaNO_3 的重要理化性质。学生如能熟练地解答这类化学习题，也就从理论和实验两个方面掌握了氮族一章的重

点内容。

(二) 根据学生的实际水平、遵循循序渐进、由单一到综合的原则，要有利于培养学生的能力

近年来，在一些学生（特别是一些好学生）中存在一种偏向，即认为做单项的基本练习“乏味”、“不解渴”，看不出“水平”来，似乎只有抠一些难度较大的综合题，那才“够味”、“有意思”。殊不知，人的认识能力是逐步提高的，掌握科学知识也要由浅入深，由简到繁。实践告诉我们：只有一步一个脚印、扎扎实实地打好基础，才能攀登科学的高峰。

我们选择习题既要有基本的，又要有思考性的，要在小而巧上下功夫，使之既有利于巩固“双基”，又利于发展学生的智力。

例 已知 $3\text{Ag}^+ + \text{Fe} = 3\text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$ ，试根据化学方程式及其它反应事实，判断 Fe^{3+} 、 Ag^+ 、 $\text{HNO}_3(\text{浓})$ 、 Cu^{2+} 的氧化性强弱顺序。

学生要正确地回答这一问题，既要掌握氧化—还原的基础知识，还要很好地动脑思考：用哪些化学反应的事实，才能比较出所给各物质的氧化性强弱？

解 已知

