

名师讲坛

高中化学

教法心得

与

学法指导

● 魏志刚 编著



浙江科学技术出版社

名师讲坛

高中化学 教法心得

与

学法指导

ISBN 978-7-5341-3130-1



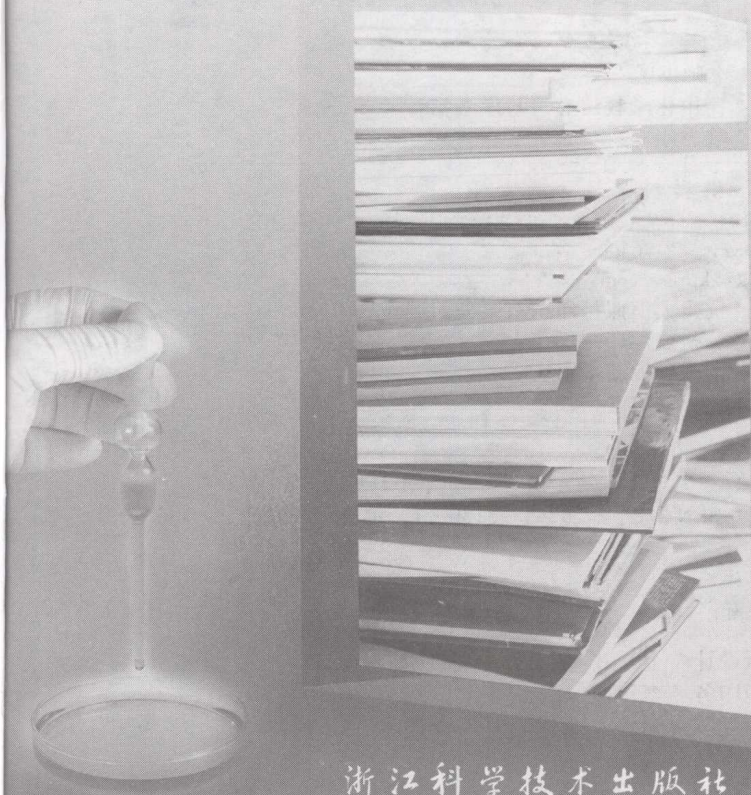
9 787534 131301 >

定价: 15.00 元

名师讲坛

高中化学 教法心得与学法指导

● 魏志刚 编著



浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中化学教法心得与学法指导/魏志刚编著. —杭州:
浙江科学技术出版社, 2008. 1

(名师讲坛)

ISBN 978 - 7 - 5341 - 3130 - 1

I. 高… II. 魏… III. 化学课—教学研究—初中
IV. G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 097488 号

丛 书 名 名师讲坛
书 名 高中化学教法心得与学法指导
编 著 魏志刚

出版发行 浙江科学技术出版社
杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006
联系电话: 0571-85170300-61714
E-mail: gmb@zkpress.com

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司制作
印 刷 杭州之江印刷厂
经 销 全国各地新华书店

开 本 880×1230 1/32 印张 8.25
字 数 232 000
版 次 2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 5341 - 3130 - 1 定价 15.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

封面设计 金 晖
责任印务 李 静

责任校对 顾 均

前 言

2001年,《基础教育课程改革纲要(试行)》就各科目的新的课程标准进行了阐述,就化学这一科目来说,培养和提高学生的科学素养成为化学教育的中心理念,中学化学课程随之发生了巨大的变化,面向全体学生、突出科学探究、强调理解科学过程和重视实践能力的培养和评价成为新化学课程的突出特征。在高中化学新课程标准中,必修部分学习内容主题包括认识化学科学、化学实验基础、常见无机物及其应用、物质结构基础、化学反应与能量、化学与可持续发展等,而选修6个模块的内容则包括化学与生活、化学反应原理、化学与技术、有机化学基础、物质结构与性质、实验化学。由此,可以看出整个高中化学的知识体系涉及更多的化学内容,也紧密地联系着学科发展成果和化学在社会生活中的应用。与此同时,通过实验进行学习探究也是这次高中化学课程改革中的一个亮点。

科学探究能力的培养应紧密结合化学知识的教学来进行。故笔者希望以自身多年教育教学经验,从思维培训指导、学法指导、解法指导、复习指导等角度窥探在基础教育课程改革中,特别是化学课程改革实践中的相关问题。期望本书的出版能够对一线的教师提供一个抓手,通过上述教学过程的重要环节来拓宽教师们的视野,启发创新其教学思路,以期尽快适应新课程所提倡的探究、实验、合作学习及自学等多种教学形式、理念及价值目标。

在本书的编写过程中,参考了国内外很多同行的研究和实践,也学习参考了部分教师的教学及实践成果,在此表示诚挚的感谢!感谢黄士力、崔国久、李寅毅、阮伟明等老师对笔者的鼓励,还特别感谢宁波市北仑区教育局及名师联谊会对出版本书的大力支持!

由于笔者的学识有限,加之资料来源也有一定的地域性限制,书中偏颇之处,恳请各位专家、同仁及读者指正。

魏志刚

2007年3月13日

目 录

第 1 编 思维培训指导

- 数学思想在化学教学中的应用 (3)
- 妙用整体思维 强调出奇制胜 (9)
- 广用“比较”策略 提高鉴别能力 (14)
- 运用“讨论”策略 拓宽思维广度 (20)
- 运用“平均”策略 提高解题能力 (25)
- 挖掘隐藏条件 培养思维深度 (29)
- 让“差量法”充满活力 (34)
- “换元原理”及其应用 (38)
- 共振思维催开谋略之花 (42)
- “转化”策略在化学教学中的运用 (46)
- “虚拟”技术在化学教学中的应用 (50)
- 电荷守恒及其应用 (53)
- 让思维张开翅膀——记一堂化学习题课 (57)
- 创新思维知识插花 (66)

第 2 编 学法指导

- 氮和磷学法指导 (83)
- 氨和铵盐学法指导 (87)
- 化学键学法指导 (91)
- 化学方程式学法指导 (94)
- 氧化还原反应学法指导 (97)
- 盐类水解学法指导 (105)
- 酸碱中和滴定学法指导 (108)

- 元素化合物学法指导 (111)
- 无机推断题学法指导 (119)
- 质量守恒定律学法指导 (126)

第 3 编 解法指导

- 无数据型计算题的解法指导 (133)
- 信息型问题解法指导 (136)
- 尝试法解法指导 (154)
- 化学发散型问题解法指导 (162)
- 有机推断题的解法指导 (169)
- 有关过量反应图像题解法指导 (177)
- 有机化学规律问题解法指导 (182)
- 喷泉问题解法指导 (187)
- 字母型问题解法指导 (191)
- 论证型问题解法指导 (197)
- 评价型问题解法指导 (201)
- 氧化还原反应方程式的配平解法指导 (206)
- 电化学解法指导 (210)
- 推理估算法解法指导 (217)
- 十字交叉法解法指导 (220)
- 商余法及其他“策略”解法指导 (224)

第 4 编 复习指导

- 硫酸复习指导 (233)
- 烃的衍生物复习指导 (237)
- 糖类复习指导——数字结构 (241)
- 物质的工业制法复习指导 (245)
- 化学实验复习指导 (249)
- 高考后期复习指导(新课改前) (254)

第1编

思维培训指导

数学思想在化学教学中的应用

所谓数学思想是对数学知识的本质认识,是从某些具体的数学内容和对数学的认识过程中提炼上升的数学观点。它在认识活动中被反复运用,带有普遍的指导意义,是建立数学和用数学解决问题的指导思想。重要的数学思想包括:模型思想、极限思想、统计思想、最优化思想、化归思想、分类思想、换元思想、分段思想及数形结合思想等,本文主要就极限、化归、数形结合几大思想如何在化学教学中灵活运用谈一些感受。

一、极限思想

数学教学中的极限可以这样理解:

$$(1) 0.9, 0.99, 0.999, 0.9999, \dots, 1 - \left(\frac{1}{10}\right)^n$$

$$(2) \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \dots, \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

在这两队数列中当 n 趋向于无穷大时,分别可取值为 1 和 0。现在我们把这一思想引入到化学教学中来。

例 1 将 7 g 含 Mg、Al、Fe 的合金用稀 H_2SO_4 溶解,生成 5.6 L(标准状况下)氢气,该合金的总物质的量是 ()

A. 0.1 mol B. 0.125 mol C. 0.2 mol D. 0.25 mol

分析 本题可以进行如下思考:若 Mg、Fe(在反应中呈现 +2 价)的含量趋向于无穷小,即 Al(在反应中呈现 +3 价)的含量无穷大,则可只按 Al 来计算,这时需要金属约为 0.167 mol。同理,当 Mg、Fe 为无穷大时,需要金属约为 0.25 mol,而实际上三者

都存在,故所需金属的物质的量应在这两个数值之间,即应选 C。

例 2 取 5.4 g 由某碱金属(R)及其氧化物(R_2O)组成的混合物,使之与足量的水反应,蒸发反应后的溶液,得到 8 g 无水晶体,求:该金属是哪一种碱金属?

分析 本题可进行如下思考:先假设混合物中的 R_2O 的含量趋向于无穷小,即单质 R 的量趋向于无穷大,就可单独按 R 进行计算(设碱金属的相对原子质量为 a):

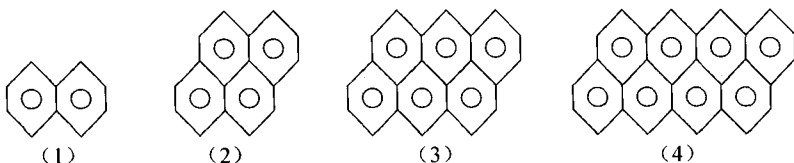
$$\begin{array}{ccc} R & \text{---} & ROH \\ a & & a+17 \\ 5.4 & & 8 \end{array} \quad \text{得 } a=35.3$$

同理,假设 R_2O 的含量趋于无穷大,则有:

$$\begin{array}{ccc} R_2O & \text{---} & 2ROH \\ 2a+16 & & 2(a+17) \\ 5.4 & & 8 \end{array} \quad \text{得 } a=10.7$$

根据题意,混合物中 R、 R_2O 共存,故真实的相对原子质量的值应介于 35.3 和 10.7 之间,所以该碱金属的相对原子质量为 23,应为钠。

例 3 有按如下特点排列的一系列(几种)稠环芳香烃:



该系列化合物中所含碳的质量分数的最大值为 ()

- A. 93.8% B. 95.7%
C. 97.3% D. 无法确定

分析 先把本题的结构系列改写为分子式系列,分别为(1) $C_{10}H_8$; (2) $C_{16}H_{10}$; (3) $C_{22}H_{12}$; (n) $C_{6n+4}H_{2n+6}$, 这时就有 $C\% = \{(6n+4) \times 12 / [(6n+4) \times 12 + 2n+6]\} \times 100\%$ 。

当 $n \rightarrow \infty$ 时, $C\% = \frac{72n}{74n} \times 100\% = 97.3\%$, 故应选 C。

二、化归思想

“化归”是转化和归结的简称。化归方法是数学解决问题的一般方法,其基本思想是:人们在解决数学问题时,常常是将待解决的问题 A,通过某种转化手段,归结为另一个问题 B,而问题 B 是相对较易解决或已有固定解决程式的问题,且通过解决问题 B 可得原问题 A 的解答。化归思想中最有生命力的应为特殊化与一般化两项原则。

1. 特殊化

其基本思路是:相对于“一般”而言,“特殊”问题往往显得简单、直观和具体,容易解决,并且在特殊问题的解决过程中,常常孕育着解决一般问题的途径。

例 4 10 体积的某强酸溶液与 1 体积的某强碱溶液混合后溶液呈中性,则混合之前,该强酸的 pH 值与强碱的 pH 值之间应满足的关系是_____。

分析 这种提问方式比较抽象,学生往往会感到无从下手,这时不妨这样思考:设某强酸的 pH 值等于 1,体积为 10 升,就可知强碱溶液的体积为 1 升,pH 值为 14 了,故得 $\text{pH}(\text{酸}) + \text{pH}(\text{碱}) = 15$ 。

例 5 把一硫酸溶液逐滴滴入到 BaCl_2 溶液中,直到完全沉淀为止。已知沉淀的质量与原硫酸溶液的质量相等,则硫酸溶液的质量分数是多少?

分析 本题已知条件的给出方式是“沉淀的质量与原硫酸溶液的质量相等”,为计算方便,现设生成的沉淀为 1 mol,即 233 g。其中参与反应的硫酸也为 1 mol,而硫酸溶液的质量为 233 g,所以硫酸溶液的质量分数(为 42.06%)也就显而易见了。

2. 一般化

一般化是与特殊化相反的一个过程。所谓一般化策略是指:为了解决问题 P,我们先解决比 P 更一般的问题 P_1 ,然后将之特殊化,便得到 P 的解。

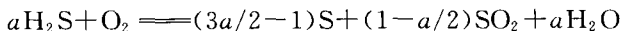
例 6 氯化氢气体能形成喷泉现象,你能否让二氧化碳气体

也发生喷泉现象,说明理由。

分析 HCl 气体能形成喷泉,是因为其极易溶解于水,那么不妨这样思考:由于 HCl 气体极易溶于水,故能形成喷泉现象。由此可归纳出如果气体极易溶于某种液体,则可形成喷泉现象。所以要使 CO_2 气体形成喷泉现象,只要用浓 NaOH 或浓 KOH 溶液作为接受液即可。

例 7 $a \text{ mol H}_2\text{S}$ 和 1 mol O_2 置于一容积不变的容器中燃烧,待反应完毕后,测得其中的 H_2S 和 O_2 均无剩余。请用一个化学方程式表示出反应物和生成物之间的关系式,若反应前后温度均为 110°C ,当 a 取值多少时,此时容器中气体的密度最小。

分析 结合 H_2S 燃烧的两种情况,其产物有可能为 S、 SO_2 和 H_2O ,然后按照 H、O、S 三元素顺序配平可得:



得到这样的一般式后,所求问题实际上就是令 SO_2 前面的系数为零即可,故当 $a=2$ 时,密闭容器中只有水蒸气,密度为最小。

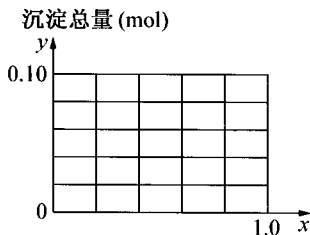
三、数形结合思想

数形结合思想就是将复杂或抽象的数量关系与直观形象的图像在方法上互相渗透,并在一定条件下互相补充和转化的思想,以此开阔解题思路,增强解题的综合性和灵活性,探索出一条合理而简捷的解题途径。

例 8 现有 AlCl_3 和 FeCl_3 混合液,其中 Al^{3+} 和 Fe^{3+} 的物质的量之和为 0.1 mol ,在此溶液中加入 $90 \text{ mL } 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液,使其充分反应。设 Al^{3+} 物质的量与总物质的量之比为 x 。

(1) 根据反应的化学方程式计算 $x=0.4$ 时,溶液中产生的沉淀是什么? 物质的量有多少?

(2) 计算沉淀中只有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 时的 x 取值范围,请在下图中画出沉淀总量(mol)随 $x(0\sim 1)$ 变化的曲线。



(3) 若 Al^{3+} 和 Fe^{3+} 物质的量之和为 $A \text{ mol}$ (A 为合理数值), 其他条件不变, 求沉淀中同时有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 时 x 的取值范围和各沉淀的物质的量(用含有 A 、 x 的式子表示)。

分析 (1) 略。

(2) 可使沉淀中无 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 至少需 $n(\text{OH}^-) = 4 \times 0.1x$ (mol)

x 的最大取值为 $0.1(1-x) \times 3 + 0.4x = 0.09 \times 4$, $x = 0.6$

$\therefore$ 在 $0 \leq x \leq 0.6$ 时, 沉淀只有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

$x=0$ 时, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀量为 0.1 mol

$x=0.4$ 时, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀量为 0.06 mol

$x=0.6$ 时, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀量为 0.04 mol

在 $0.6 \leq x \leq 1$ 内, 总沉淀量:

$$n_{\text{总}} = 0.1(1-x) + 0.1x = 0.04$$

mol

(3) $3A(1-x) + 4Ax = 0.36$

$$x = \frac{0.36}{A} - 3$$

$$\frac{0.36}{A} - 3 < x \leq 1$$

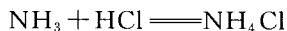
$n[\text{Fe}(\text{OH})_3]$

$A(1-x) \text{ mol}$

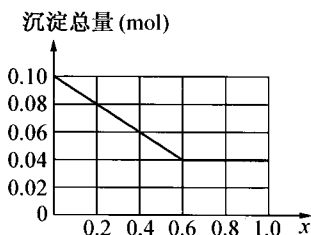
$n[\text{Al}(\text{OH})_3]$

$A(x+3) - 0.36 \text{ mol}$

例9 已知氨和氯气发生如下反应:

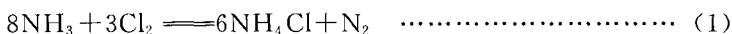


该反应按上述两反应顺序进行。在常温、常压下, 若有 Cl_2 和 NH_3



a L, 其中 Cl_2 的体积百分含量为 x 。混合充分反应后, 在相同条件下测得气体总体积为 y L。试讨论 x 的取值范围不同时, 反应后气体的总体积 y 。

分析 据反应原理有:

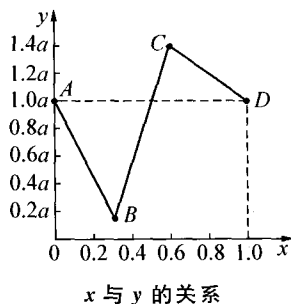


当 $x \leq \frac{3}{11}$ 时, 建立一次函数得 $y = -\frac{3}{10}ax + a$

$$\frac{3}{11} \leq x \leq \frac{3}{5} \quad y = 4ax - a$$

$$\frac{3}{5} \leq x < 1 \quad y = -ax + 2a$$

由此作图如下:



上述三种数学思想在化学教学中的应用, 可以通俗地理解为将数学思想中的精髓作为工具或方法来帮助我们解决化学问题, 这样既能达到考纲所规定的“将化学问题抽象为数学问题, 利用数学工具, 通过计算和推理(结合化学知识)解决化学问题的能力”, 又能使学生的能力得到全面的发展, 何乐而不为?

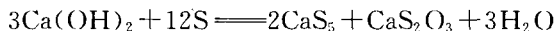
妙用整体思维 强调出奇制胜

所谓整体思维是指不过多注意整个事件的过程,而是直接从起始条件或原因找到结果或其中一种较为突出的题眼的思维过程。它的特点是过程简捷、步骤简单,往往能快速而准确地解决问题。下面试举几例来说明之。

一、运用整体思维配平氧化还原反应式

例1 配平氧化还原反应方程式: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{S} \longrightarrow \text{CaS}_5 + \text{CaS}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$

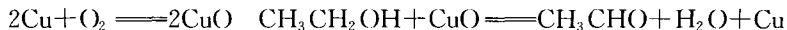
分析 由于这里有5个硫原子作为整体参与反应,所以可以这样考虑,5个硫原子下降2价,后面的2个硫原子升高4价,根据升降总数相等原则,它们的最小公倍数为4,故有:



二、运用整体思维判断催化剂

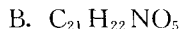
例2 现有 $a\text{ g}$ 铜片,置于空气中表面逐渐生成一层黑色的氧化铜,然后把它置于乙醇中,共热后使其反应,过一会儿发现黑色的氧化铜保护层被除去,又恢复铜片的本来面目,且质量仍为 $a\text{ g}$ 。试分析铜片在这一过程中的作用,并写出反应的化学方程式。

分析 根据整体思维法可知,在整个反应前后,铜的性质和质量均未发生变化,所以铜片在整个反应中起催化作用,其整个反应过程如下:



三、运用整体思维判断分子式

例 3 吗啡与海洛因都是被严格查禁的毒品,已知吗啡的分子式是 $C_{17}H_{19}NO_3$,海洛因是吗啡的二乙酸酯,则海洛因的分子式是 ()



分析 根据整体思维法,当酸与醇发生酯化反应时,若已知酸和醇的分子式,就可以求出生成酯的分子式,即酸的分子式+醇的分子式-水的分子式。由此可以得出海洛因的分子式:吗啡的分子式+2分子乙酸的分子式-2分子水的分子式,即为:
 $C_{17}H_{19}NO_3 + C_4H_8O_4 - H_2O_2 = C_{21}H_{23}NO_5$,故正确答案应选 C。

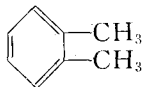
四、运用整体思维判断同分异构体

例 4 二甲苯苯环上的一溴代物共有 6 种同分异构体,可用还原法制得 3 种二甲苯,它们的熔点分别列表如下:

各种一溴代二甲苯的熔点(℃)	234	206	213.8	204	214.5	205
对应二甲苯的熔点(℃)	13	-54	-27	-54	-27	-54

由此推断熔点为 -27°C 的二甲苯的结构简式为: _____。

分析 从整体上来讲,二甲苯的 6 种一溴代物共分 3 类,其种数分别为 1、2、3 种,上述表格中提供的数据也有 6 种,且各有 3 组,其种数分别为 1、2、3 种。由此,可以找到对应关系,即有 2 种数据的二甲苯应为邻二甲苯才符合题意。其结构简式为:



五、运用整体思维解决物质推断题

例 5 下面的框图是某元素的单质及其重要化合物在一定条