

中学化学 解题方法与技巧



陈高 陈谷盛
广东教育出版社

中学化学

解题方法与技巧

陈 高 陈谷盛



广东教育出版社

中学化学解题方法与技巧

陈 高 陈谷盛

广东教育出版社出版发行

广东省新华书店经销

天河印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 7印张 3 插页 110,000字

1987年1月第1版 1989年7月第2次印刷

印数40,501—45530册

ISBN7-5406-0744-0/G·743

定价2.40元

前 言

为了帮助中学生学好化学计算，掌握化学计算的解题方法和技巧，提高化学计算能力，我们特编写《中学化学解题方法与技巧》一书。

本书分两部分：第一部分介绍中学化学计算的解题方法和技巧，并分析学生解题常见的错误；第二部分介绍中学化学计算的基本内容，在每章中，先扼要地介绍本章解题所需要掌握的知识和注意事项；然后通过典型例题进行分析，着重分析题意，叙述思考方法和解题方法，以利于学生举一反三，触类旁通。后面还附有一定数量的习题和答案，以供自学。本书可作为中学生的课外阅读和毕业复习之用，也可供中学化学教师教学时参考。

本书承蒙《广东教育》编辑部王显民同志校阅，特致谢意。限于我们的水平，书中难免有错漏之处，希望读者批评指正。

编 者

一九八六年四月

目 录

第一部分 中学化学计算解题方法与技巧.....	1
第一章 解题的常用方法.....	1
第二章 解题的常见错误.....	11
第三章 解题的一般技巧.....	17
第二部分 中学化学计算例析.....	28
第一章 摩尔和当量的计算.....	28
第二章 有关分子式的计算.....	44
第三章 有关化学方程式的计算.....	70
第四章 有关溶解度和溶液浓度的计算.....	105
第五章 有关气体体积的计算.....	152
第六章 有关化学基本理论的计算.....	176

第一部分 中学化学计算解题 方法与技巧

第一章 解题的常用方法

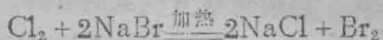
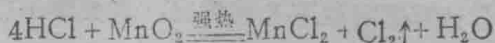
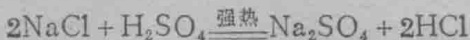
中学化学计算题有以下几种情况：有关摩尔和当量的计算；根据分子式的计算；利用化学方程式的计算；有关气体体积的计算；有关溶解度和溶液浓度的计算；有关化学的基本理论的计算等等。这些计算都是从量的方面来表示物质反应的规律，由于表示量和量之间的比例关系和增减关系的不同，所以有不同的解法和步骤，常用的解题方法可分为：关系式法、表解法、图解法、代数法、离子反应法、推断法和综合法等。

1. 关系式法

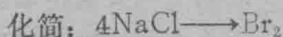
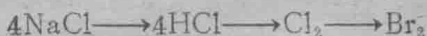
反映概念和概念之间联系的式子叫关系式。通过关系式可以找到有关物质的关系量，然后列成比例进行计算，这是中学化学计算中常用的方法。一般用在化学方程式的计算、带有百分数的化学计算和溶液中溶解度和百分比浓度的计算等。计算方法是：根据题意找出关系式；根据关系式计算关系量；把已知条件对准关系量；列出比例式；根据比例式求

未知量。例如，在实验室里，把食盐和浓硫酸加强热，所生成的氯化氢制成盐酸，再用二氧化锰氧化盐酸制取氯气。已知所产生的氯气从溴化钠溶液里置换出16克溴。有多少克含氯化钠95%的食盐参加反应？这题可用关系式法计算。

解 先找出关系式，这题是多步反应计算题，化学方程式是：



由以上三个化学方程式可推出关系式：



（提示：不是 $2\text{NaCl} \longrightarrow \text{Br}_2$ ）

然后根据关系式进行如下计算：



$$4 \times 58.5 \text{克} = 234 \text{克} \quad 160 \text{克}$$

$$95\% x \text{克} \quad 16 \text{克}$$

$$234 : 95\% x = 160 : 16$$

$$x = \frac{234 \times 16}{95\% \times 160} = 24.63 \text{ (克)}$$

答：有24.63克含氯化钠95%的食盐参加反应。

2. 表解法

把计算题中有关物质的区别和联系，列成表表示出来，

然后根据表中的相关项进行计算的方法，叫表解法。这种方法的好处是：概念明确，条理清晰，一看就懂，不易搞错。它适用于溶解度和百分比浓度的计算。它的计算方法是：先分析题意，把有关项目列成下表：

物 质	温 度	溶 解 度	溶 质	溶 剂	饱 和 溶 液

然后在表中找出相关项，最后根据相关项进行计算。例如，20℃时氯化钠的溶解度为36克，求配制20℃的氯化钠饱和溶液150克，需氯化钠多少克？这题可用表解法计算。

解 (1) 列表分析：(“↓”表示相关项)

物 质	温 度	溶 解 度	溶 质	溶 剂	饱 和 溶 液
NaCl	20℃	36克	36克	100 克	136克
NaCl	20℃	36克	x 克	(150 - x) 克	150克

(2) 列式计算：

$$136:150 = 36:x$$

$$x = \frac{150 \times 36}{136} = 39.7 \text{ (克)}$$

答：需要氯化钠39.7克。

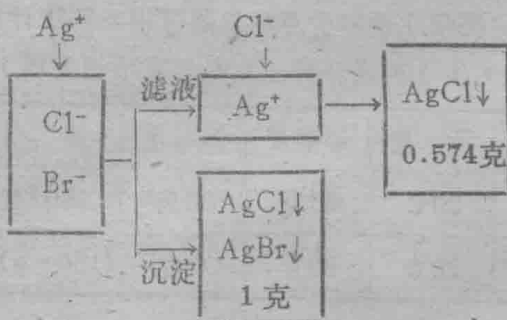
3. 图解法

用图表示题中相关的量，并根据题中提供解题的途径进

行解答的方法，叫图解法。这种方法的特点是，在阅读题目后，抓住知识的内在联系作简图，突出主要矛盾，先作定性分析，后按图示途径进行解答。例如，在氯化物和溴化物的水溶液中，加入0.1M的硝酸银溶液100毫升得沉淀1克。过滤后，在溶液中加入过量的盐酸，得沉淀为0.574克。求原溶液中氯离子与溴离子各有多少克？

分析 依据题意画出下列简图：

(0.1M AgNO₃ 100ml) (HCl)



解 设AgCl和AgBr的混和沉淀中，AgCl有x克，则AgBr有(1-x)克，那么原溶液中Cl⁻的含量为：

$$\frac{x}{148.5} \times 35.5 \text{克}, \text{Br}^- \text{的含量为: } \frac{1-x}{188} \times 80 \text{克}.$$

从图中可得下式：

$$\frac{100 \times 0.1}{1000} = \frac{0.574}{148.5} + \frac{x}{148.5} + \frac{1-x}{188}$$

$$\begin{aligned} \text{解得 } x &= 0.41 \text{ (克)} \\ 1-x &= 0.59 \text{ (克)} \end{aligned}$$

$$\frac{0.59}{188} \times 80 = 0.25 \text{ (克)}$$

$$\frac{0.41}{143.5} \times 85.5 = 0.1 \text{ (克)}$$

答：原溶液中溴离子有0.25克，氯离子有0.1克。

4. 代数法

根据化学基本原理或概念，把计算题中的已知量和未知量结合起来，找出有关数值间量的关系，建立一个代数方程式进行计算的方法，叫代数法。这种方法常用一元一次方程解，有时也要用到二元一次方程或三元一次方程。它适用于各种计算题，综合性较强。它的计算方法是：根据题意，列出方程（组），然后解方程（组），求化学量。例如，一种纯度为99.8%的氢氧化钠（即非碱性杂质为0.2%），在保存一段时间后，由于空气中二氧化碳的作用，试剂中产生一定量的碳酸钠。为了测定样品中碳酸钠和氢氧化钠的百分含量，作了下面的实验：称取0.5克样品制成溶液，用1N的盐酸滴定，当达到终点时，共用了盐酸12毫升，计算碳酸钠和氢氧化钠的百分含量各是多少？这题可用代数法综合计算。

解 (1) 求NaOH和Na₂CO₃的总质量：

$$0.5 \times 99.8\% = 0.499 \text{ (克)}$$

(2) 求 Na_2CO_3 的质量:

设 Na_2CO_3 的质量为 x 克, 则 NaOH 的质量为 $(0.499 - x)$ 克, 依题意列得方程:

$$\frac{x}{58} + \frac{0.499 - x}{40} = 1 \times 0.012$$

解方程 $x = 0.0775$ (克)

(3) 求 NaOH 的百分含量:

$$\frac{0.499 - 0.0775}{0.5} \times 100\% = 84.8\%$$

(4) 求 Na_2CO_3 的百分含量:

$$\frac{0.0775}{0.5} \times 100\% = 15.5\%$$

答: 试剂中含碳酸钠为 15.5%, 氢氧化钠为 84.8%。

5. 离子反应法

运用离子方程式进行计算的方法, 叫离子反应法。它的好处是: 能够突出化学反应的实质, 比用分子反应式计算简便。它适用于各种溶液中离子反应的计算。计算的关键, 必须掌握好三个概念: 离子的摩尔质量; 离子的摩尔浓度; 离子的当量。例如, 0.1M 氯化钙溶液 200 毫升与足量硝酸银溶液反应, 能生成氯化银多少克? 这题可用离子反应法计算。

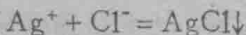
解 (1) 求 0.1M CaCl_2 溶液 200 毫升中含 CaCl_2 的摩尔数:

$$0.1 \times 0.2 = 0.02 \quad (\text{摩尔})$$

(2) 求0.02摩尔 CaCl_2 含有 Cl^- 的摩尔数:

$$0.02 \times 2 = 0.04 \text{ (摩尔)}$$

(3) 求 AgCl 的质量:



1 摩尔 143.5克

0.04摩尔 x克

$$1 : 143.5 = 0.04 : x$$

$$x = \frac{0.04 \times 143.5}{1} = 5.74 \text{ (克)}$$

答: 生成5.74克氯化银沉淀。

6. 公式法

从化学基本概念出发, 选择适合题意的公式进行计算, 叫公式法。它适用于各种计算公式题。它的计算方法是: 先要掌握计算公式的化学涵义; 然后了解计算公式中各个量之间的联系和变化规律; 最后根据题意选择正确的公式计算。例如, 从实验室取烧碱样品2.5克配成600毫升溶液, 取出其中80毫升进行滴定, 共用去0.2N盐酸溶液40毫升, 求烧碱的纯度。这题可用公式法计算。

解 依题意, 当酸和碱相互作用时, 它们的克当量相等, 推出公式: $N_1V_1 = N_2V_2$

(1) 求 NaOH 的克当量数:

$$\text{依公式 } N_1 = \frac{N_2V_2}{V_1} = \frac{0.2 \times 40}{80}$$

$$= 0.1 \text{ (克当量/升)}$$

(2) 求600毫升溶液中含纯NaOH的质量:

$$0.1 \times 0.6 \times 40 = 2.4 \text{ (克)}$$

(3) 求烧碱的纯度:

依公式

$$\begin{aligned} \text{纯度} &= \frac{\text{纯物质克数}}{\text{不纯物质克数}} \times 100\% = \frac{2.4}{2.5} \times 100\% \\ &= 96\% \end{aligned}$$

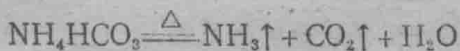
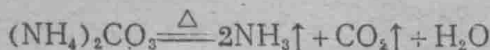
答: 此烧碱的纯度为96%。

7. 推断法

通过计算, 逐一推出正确结论的方法, 叫推断法。通常是结合在其他方法中一起使用。它的特点是: 求解的结论有几种可能性, 必须通过分析列出几种可能性结论, 然后根据已知条件对照几种可能性的结论, 进行全面分析, 并逐一淘汰有矛盾的结论, 最后推出正确的结论。这种解法的关键, 应根据题意, 运用化学原理, 进行全面的推断。例如, 把一种纯净的白色固体物质加热, 使它全部分解成无色气体。把得到的无色气体全部收集, 冷却后通入过量的澄清石灰水中, 可得到白色沉淀物质150克。把这种无色气体通入足量的硫酸溶液也能发生反应, 把这生成物蒸发, 可得到99克无水白色固体。(1) 分解并冷却后获得的无色气体是什么物质? 在标准状况下各占有多少体积?(2) 最初的白色固体是什么物

质？在反应前的质量是多少克？

解 依题意，这物质可能是 NH_4HCO_3 或者是 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ，它们受热分解都能生成三种无色气体： NH_3 、 CO_2 和水蒸气。水蒸气冷却后液化成水。化学反应方程式：



设生成的氨是 x 升



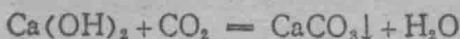
$$44.8 \text{ 升} \qquad \qquad \qquad 132 \text{ 克}$$

$$x \text{ 升} \qquad \qquad \qquad 99 \text{ 克}$$

$$44.8 : 132 = x : 99$$

$$x = \frac{44.8 \times 99}{132} = 33.6 \text{ (升)}$$

设生成的 CO_2 是 y 升



$$22.4 \text{ 升} \quad 100 \text{ 克}$$

$$y \text{ 升} \quad 150 \text{ 克}$$

$$22.4 : 100 = y : 150$$

$$y = \frac{22.4 \times 150}{100} = 33.6 \text{ (升)}$$

从这物质加热分解后生成等体积的 NH_3 和 CO_2 ，可知这物质是 NH_4HCO_3 ，不是 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 。

设这白色物质是 z 克

第二章 解题的常见错误

学生在计算过程中时常会出现差错，常见的有以下四种。

1. 概念混淆

化学概念是计算的基础，有的学生由于基本概念掌握不牢，对相近概念混淆不清，给计算带来了错误。如，把74克碳酸钠和碳酸氢钠的混合物加热到质量不再减少为止，加热后称得混合物的质量变为68.5克，求原混合物中含碳酸钠的百分率。学生在计算时常出现两种错误，一种是以为混合物加热后全部变成碳酸钠，因此，把74克碳酸钠和碳酸氢钠的混合物误作是碳酸钠的质量，所以做出下面错误计算：

原混合物中 Na_2CO_3 的百分率

$$= \frac{68.5}{74} \times 100\% = 92.6\%$$

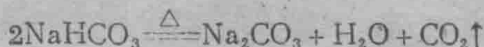
发生这种错误的原因是概念模糊，没有理解题中所给条件68.5克的碳酸钠不是全部都是原来混合物中的碳酸钠，它还包含着从碳酸氢钠分解而成的碳酸钠。

另一种错误是误认为碳酸钠分解只有放出二氧化碳气

体，因而做出下面错误的计算：

(1) 求 NaHCO_3 的质量：

$$74\text{克} - 68.5\text{克} = 5.5\text{克}$$



168克

44克

x克

5.5克

列得比例式

$$168 : 44 = x : 5.5$$

$$x = \frac{168 \times 5.5}{44} = 21(\text{克})$$

(2) 求原来混合物中碳酸钠的百分率：

$$\text{Na}_2\text{CO}_3\text{的百分率} = \frac{74 - 21}{74} \times 100\% = 71.6\%$$

发生这种错误的原因是，学生没有理解碳酸氢钠分解生成碳酸钠的温度在 100°C 以上时生成的水就变成水蒸气和二氧化碳一起从混合物中挥发掉。这说明化学计算，不仅要正确写出化学反应方程式，而且要联系化学概念，才能进行正确的计算。

2. 析题不同

正确的析题是计算的关键，有的学生析题不准确，就不能找出正确的解题步骤和方法，导致计算错误。例如，把2M硫酸锌溶液200毫升与2N氢氧化钾溶液500毫升混和，完