

中学化学快速解题

谢德堡 编著

三环出版社



中学化学快速解题

谢德堡 编著

海南出版社

琼新登字03号

中学化学快速解题

谢德堡 编著 方春耕 审订

责任编辑：苏 斌 王杰成

封面设计：潘小彬

海南出版社出版 湖南省新华书店经销
长沙印刷一厂印刷

开本：787×1092 /32 印张：7 字数：142千
1992年5月第1版 1992年5月第1次印刷 印数：1—19,000册

ISBN7—80590—145—7/G·10

定价：3.50元

目 录

第一章 快速解题概述 (1)

一、快速解题的一般概念 (1)

二、快速解题的重要意义 (3)

三、快速解题的基本原则 (4)

第二章 基本概念和基本理论 (9)

一、快速解题方法集萃 (9)

二、优化训练习题 (25)

三、习题参考答案 (37)

第三章 化学计算 (40)

一、快速解题方法集萃 (40)

二、优化训练习题 (73)

三、习题参考答案 (89)

第四章 元素及化合物 (95)

一、快速解题方法集萃 (95)

二、优化训练习题 (120)

三、习题参考答案 (136)

第五章 有机化学 (136)

一、快速解题方法集萃 (139)

二、优化训练习题	(163)
三、习题参考答案	(174)
第六章 化学实验	(178)
一、快速解题方法集萃	(178)
二、优化训练习题	(188)
三、习题参考答案	(200)
综合训练试题	(203)
综合训练试题参考答案	(217)

第一章 快速解题概述

一、快速解题的一般概念

在思维领域里，认知心理学目前主要涉及概念形成和问题求解这两类课题，其中问题求解是最具特色的研究范围。

所谓问题求解，就是设法消除给定条件下的当前状态与所要求的目标状态之间的差距。现在一般认为：它是目的引导的认知操作序列，具体来说，就是对问题空间的搜索。问题空间包括问题解决的起始状态、要达到的目标状态以及达到目的过渡状态等。搜索这个空间，就会找到一条由起始状态到达目标状态的通路，问题就得到解决。对于中学生而言，问题求解系指解题。正如我国学者何华灿所说的：“人的各种智能活动过程特别是思维过程，虽然各自有特殊的规律和特点，但都可以在一定条件下形式地等效成一个‘问题求解’的过程。这里的‘问题’是一个被拓开了的抽象概念，……”不难看出：在当今信息世界和知识翻新迅猛情形下的中学教学，如何引导学生快速搜索问题的空间、找到由起始状态到达目标状态距离最短的通路、并沿此通路最省力地到达目标状态，即如何得当地引导学生找到快速解题的方法和技巧，是中学教学上应用教育心理学

特别是思维形式的课题，是培养学生解决实际问题能力的表现。

在用最短的时间领会题目所有的关键词和隐语的基础上，找出最佳解题通路，再用最省力的方法求出结果。以上整个过程称之为快速解题；使用以上整个过程的方法称之为快速解題法。在中学化学教学上，为使学主速解題意，我们主张在审題时不一定要逐个字地阅读題目，而是抓住題目给予的“物质、结构、性质、条件、数据、相关语言、提示或注释、待求什么……”等关键词或隐语进行阅读理解，然后将它们串起来思考，为了设计最佳解题通路，我们主张不考虑多余的关键词（因有个别故意给出二个以上平行的已知条件），从余剩的关键词和隐语中寻找解决“已知条件→待求什么”的捷径，废弃一切不必要的中间途径；为了顺利实现快速求出结果，我们主张避开某些过于繁琐的计算或推理，依靠切实可行的简便方法、窍门或策略来完成。

下面我们举个例子说明快速解题全程的应用。题，工业烧碱通常含有少量氯化钠，不再含有其它杂质。为了测出此工业烧碱的纯度，称取工业烧碱0.40克，配成溶液，用已知摩尔浓度的盐酸滴定。现欲用最快的方法，即消耗盐酸的体积数是多少，就可立即说出此工业烧碱的纯度，问标准盐酸的浓度最好是多少摩/升？

解 ①速解題意 “工业烧碱有氯化钠，取0.40克，用盐酸滴定，问盐酸的浓度？”这是本题的关键词，隐语是“消耗盐酸的体积是多少，就可立即说出此工业烧碱纯度”。

②解题通路 $\because \text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

则 $\text{NaOH} \sim \text{HCl}$ “ $\sim$ ”相当之意

③求出结果 设工业烧碱含NaOH的百分含量为x%，盐酸的浓度为y摩尔/升，消耗其体积当然为x毫升，于是有

$$\frac{0.40 \times x\%}{40} = x \times 10^{-3} \times y$$

得 $y = 0.1$ (摩/升)

答 标准盐酸的浓度是0.1摩/升。

当然，在实际应用快速解题时，并不需要写出“速解题意”的方法，所以，在以后的快速解题示范时，我们只写上述的②、③两步就行了，并省略“解题通路”和“求出结果”字样。

二、快速解题的重要意义

一年一度的化学比赛、高考、毕业会考等都要求考生在有限的时间里解答出规定的题目。这些形式不同的考试，都要求优胜者不单会做，而且做得又快又准。如果应试者缺乏扎实的基础知识和快速解题的能力，无法考出好的成绩。美国著名教育家、作家罗恩哈伯德致力于教育问题的研究和写作，旨在寻求一种切实可行的教育方法和技巧，以期从根本上提高教育教学质量。正如他自己所说的：“一般说来，人都是有学习和领悟的能力，所以能不能找到一种切实可行的教育方法和技巧是当务之急。”具体地讲，“如果希望所教的学科能收到最佳效果，就

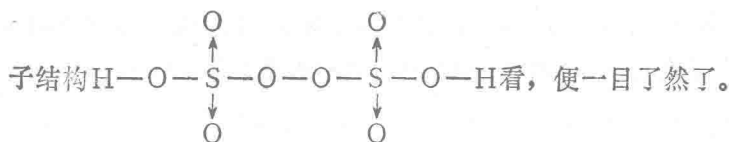
必须：1.使之以妙趣横生的形式表现出来；2.使之以最简便的形式或方法表现出来。”苏联普通教育改革的新目标注意从早抓起，明确规定：“在六岁孩子这个年龄阶段要注意培养他们读、写算等方面的能力和技巧，逐步加快他们独立完成作业的速度，……”由此可见，快速解题法是一种令人神往的教学法；快速解题是当今教学的迫切需要！

本书快速解题还注意培养学生学习化学的热情和意志力量。几条押韵的口诀，可以启发学生解出很多疑难之题。著名教育家赞科夫说：“教学法一旦触及学生的情绪和意志领域，触及学生的精神需要，这种教学法就能发挥高度有效的作用。”

三、快速解题的基本原则

快速解题着立于下列十大基本原则。

1.客观性原则 是指符合科学性和不违背客观事实的原则。例如 $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ，甲说硫元素呈+7价，乙说氧元素-1价和-2价兼之，谁对？根据“化合物分子中各元素的化合价（严格地说是氧化数）代数和为0”的规则判断甲、乙二种说法都无错误。可是事实上，硫元素的原子最外层只有6个电子，最高正化合价只能为+6价，绝不能为+7价；氧元素原子最外层有6个电子，可以用1或2或多个与其它原子共用，且由于氧元素吸引共用电子对的能力大，在此化合物中呈负价。据此可知，甲的说法是错误的，乙的说法正确。当然，从 $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 分



又如在解化学计算题时，我们用尽了题目的所有已知条件，通过化简和整理后得到 $y = ax + b$ 型的二元一次方程。按纯数学观点，有无穷多组解。但按化学学科观点，可能有有限个解，也可能无解，它通过讨论并与客观事实比较确定。展开讨论的方法或所求结果不外符：所求的原子量必须符合真实的原子量；原子个数是正整数；所求的分子式必须符合真实的分子式或状态条件；所求的各已知存在物质的量必大于0、且不违背题意。

2. 逻辑性原则 是指概念、判断、推理等思维形式符合化学领域中逻辑性的原则。在人类进行正确的思维和论证的过程中，都要正确地运用逻辑形式。中学化学试题涉及逻辑学的主要有下列形式：因果关系；演绎关系；递进关系；互斥关系等。例如，下列说法正确的是(A)因氮元素是活泼的非金属元素，所以氮分子键能很大

(B)二氧化硅是酸性氧化物，它不溶于任何酸

(C)人们发现一种原子序数为118的新元素，该元素应排在元素周期表中的第七周期0族

(D)室温下的某混和气体中含有氨，一定不含有氯化氢

正确答案为(C)和(D)，(A)中说法虽然在语言上表现为复句，但原因不能正确解释结果，故不是实质上的因果关系，

(B)中说法受到二氧化硅溶于氢氟酸事实的否定,故此种演绎关系在化学领域中不正确;(C)的递进关系是, $118 \rightarrow 118 \rightarrow 32 = 86 \rightarrow R_n$ 第六周期O族 $\rightarrow$ 118号元素 第七周期O族;(D)是典型的互斥关系或矛盾关系,室温下的氨与氯化氢,是互相否定的碱性与酸性气体,它们于同一条件下的存在不能同时为真。

3. 综合性原则 是指考虑问题的角度和完成求解题目的方法途径进行整体规划的原则。比如在解一道综合性化学计算题时,为防止错解和漏解以及解题方法复杂化,我们主张实践者做到:

已知未知先弄清,相互关系推敲定;

简便方法列方程,检查无误解方程;

不定方程须讨论,讨论角度看题情。

4. 简便性原则 是指将复杂问题等价地转化成易于求解问题的原则。如在解化学计算题时,我们通常按下列方法找出最佳解题通路:摩尔关系转换法;变换公式法;近似处理法;平均值法等。

摩尔关系转换法就是应用个别式部分元素在化学变化前后的物质的量不变之原理,直接找出已知与未知的计量关系。例如工业上用仅含二氧化硅杂质的硫铁矿来生产硫酸,虽然有三个化学反应方程式,但都可以不写,中间环节的计算也随之省去,只要写出 $\text{FeS}_2 \rightarrow \frac{1}{2} \text{Fe}_2\text{O}_3$ 及 $\text{FeS}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$ 。前者适用求硫铁矿的纯度,后者适用求生产出硫酸的物质的量或质量。

变换公式法就是将书本已有公式加以整理变型或由经验找

出简易的公式，使计算快速化。例如书本给予有关弱电解质在电离平衡时的电离度计算公式：

$$\alpha = \frac{\text{已电离的电解质分子数}}{\text{溶液中原有电解质分子总数}} \times 100\%$$
 我们将其变

成：一元弱酸 $\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{\text{酸的摩尔浓度}} \times 100\%$ ；一元弱碱

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{\text{碱的摩尔浓度}} \times 100\%。$$
 又如将强酸或强碱溶液进行加等

体积水稀释后，它们溶液的pH值分别为 $\text{pH}_{\text{原}} + 0.3$ 与 $\text{pH}_{\text{原}} - 0.3$ ，无需用笔就可直接口算出结果。

近似处理法就是根据有关计算的选择型题目标“最接近”或“个数比”等的需要，在具体计算或估算中将繁杂的数字相机采取四舍五入法使之变成简便数字有利计算。如79.85%可近似为80%。

平均值法包括平均分子量法、平均燃烧热法、平均组合法。当待求对象是由多种物质组成的混和物时，总是将它们视为一个整体进行计算，不考虑某一种物质贡献或消耗多少，总是用一个代数方程取代未按平均值法的多个代数方程，不仅使计算程序简化，而且使计算的准确度高得以保证。

5. 差异性原则 是指选择一事物与它事物之间或事物内部一方面与它方面的某些差异而寻找解题缺口，然后进行“顺藤摸瓜”的原则。差异性包括：物质结构的差异；元素或化合物性质的差异；微粒大小的差异；变化前后同种状态下物质质量的差异；变化前后相同条件下气体体积的差异；反应条件或结

果的差异；元素或化合物的“化学之最”，化学实验的特殊要求等。

6. 主次性原则 是指抓住问题的本质特征，不被某些次要的表面现象所迷惑，排除一切干扰因素的原则。在快速解题时，通常采用排除法等。

7. 优选性原则 是指应用数学的优选法原理，对计算类选择题中给定的供选答案选取个别或部分进行试解，经分析比较而得出正确结论的原则。

8. 经验性原则 是指凭着解题实践中摸索出来的经验或技巧，使问题迅速得到准确解决的原则。如一见到 Al^{3+} 与强碱溶液的 OH^- 生成沉淀的计算题，头脑中马上反映出强碱的用量可能不足，也可能过量；又如两有机气体组成的混和气体的平均分子量为22，可迅速判断该混和气体中一定含有甲烷。

9. 借鉴性原则 是指借用某些相似原理以便准确地判断某观点的正误或迅速迁移解决连锁问题的原则。

10. 创造性原则 是指不依据固有的解题思维模式，凭着浓厚的兴趣和广博的知识创造出新的解题方案的原则。

第二章 基本概念和基本理论

一、快速解题方法集萃

1. 押韵口诀法

例题1. 下列说法，正确的是()

(A) NH_3 和 HCl 一起冷凝生成 NH_4Cl 晶体， NH_4Cl 晶体受热分解生成 NH_3 和 HCl ，故可写作 $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}$ (B) 工业上将 SO_2 与空气的体积比为1:50的混和气体通入接触室，充分反应后，仍有少量 SO_2 (C) 在密闭容器中进行的反应 $\text{X}(\text{气}) + 3\text{Y}(\text{气}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{气})$ ，若起始时X、Y、Z的浓度依次是0.1摩/升、0.3摩/升、0.2摩/升，则平衡时Y的浓度不可能是0.6摩/升。 (D) $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$ 的反应在一定条件下会达成平衡。

解 可逆反应的特点是：正逆反应同时进行，条件不变达平衡，各物浓度大于零。(A)不是正逆反应同时进行，故不是可逆反应；(B)正确。因在可逆反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 达成平衡时，各物浓度大于零，即 SO_2 的平衡浓度大于零；(C)正确。要使Y的浓度变成0.6摩/升，Z的浓度等于零，不是大于零了；(D)不是可逆反应，无所谓化学平衡，故正确答案是(B)、

(C)

例题2. 下列盐由于水解而呈酸性的是()

(A) NaHSO_4 (B) NH_4Cl (C) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ (D) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$

解 强碱强酸盐, 水解不发生; 强酸弱碱盐, 水解呈酸性; 强碱弱酸盐, 水解呈碱性; 弱酸弱碱盐, 谁强呈谁性。据此判断正确答案是(B)。

例题3. 在下列装置中:

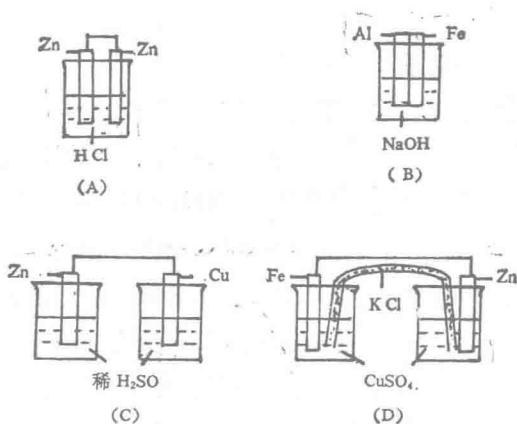


图 2-1

(1) 哪些属于原电池? _____

(2) 写出两极反应式。_____

解 (1) 形成原电极的条件: 两极材料不相同, 至少有一电极溶, 极液组成电路通 (电极与电解质溶液形成闭合电路)。据此看出: (A) 两极材料一样, 没有电势差, 不是原电池; (C) 有电压, 但无电流, 因未形成闭合电路, 不是原电池。故 (B) 和

(D)属于原电池。

(2) (B)装置 负极: $\text{Al} - 3\text{e} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

正极: $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightleftharpoons 3\text{H}_2\uparrow + 6\text{OH}^-$ 或 $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow$

(D)装置 负极: $\text{Zn} - 2\text{e} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}$

正极: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{Cu}$

2. 原子序数分合法

例题4. 请写出五种化学性质不同的物质的分子式, 这些分子式都具有10个电子, 它们的分子式分别是____、____、____、____、____。

解 依题意, 将原子序数为10和10以下的一些元素按数的分与合法, 作出图2—2。读者将从图看出: 符合题意的分子式有Ne、HF、 H_2O 、 NH_3 和 CH_4 。

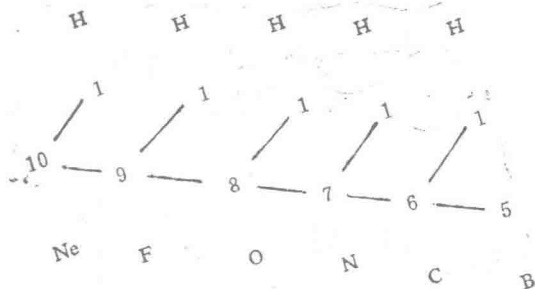
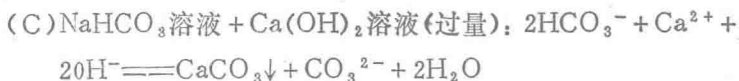
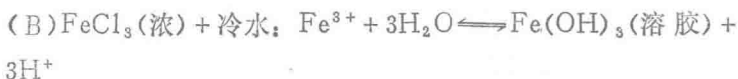


图2—2

说明: BH_3 形分子不存在, 即使存在也不满足“分子内电子数是10”的条件。 B_2H_6 不合题意。

3. 差异分析法

例题5. 下列离子方程式, 正确的是()



解 (A)正确, 如是两种浓溶液发生的反应, 离子方程式是 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$; (B)不正确, 如加热时原离子方程式才正确; (C)不正确, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液过量, NaHCO_3 电离出来的 HCO_3^- 完全被中和成 CO_3^{2-} 后必完全转化成 CaCO_3 , 即 $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$; (D)不正确, 甲苯这种有机溶剂(极性弱)不象水那样能使 NH_4Cl 电离。故正确答案是(A)。

4. 特定数据和法

例题6. 除氢原子外, 其余原子都不遵循八电子规则的分子是()



根据通常解法, 先写出各分子的电子式后才能算出某原子周围电子个数, 这实在麻烦。