

高中化学解题 方法与技巧

● 张文军 周 麟 编

★ 数理化解题方法与技巧丛书 ★



● 湖北教育出版社

数理解题方法与技巧丛书

高中化学解题方法与技巧

张文军 周 麟 编

湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

高中化学解题方法与技巧/张文军,周麟编. —武汉:湖北教育出版社,1995

(数理化解题方法与技巧丛书)

ISBN 7-5351-1741-4

I. 高… I. ①张…②周… II. 化学课-高中-解题
IV. G634.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 04160 号

出版:湖北教育出版社
发行:

汉口解放大道新育村 33 号
邮编:430022 电话:5830435

经销:新华书店

印刷:仙桃市新华印刷厂 (433000·仙桃市仙下河北路 15 号)

开本:787mm×1092mm 1/32 9.75 印张

版次:1997 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 3 次印刷

字数:221 千字 印数:15 001—20 000

ISBN 7-5351-1741-4/G·1419

定价:8.50 元

如印刷、装订影响阅读,承印厂为你调换

说 明

为了帮助广大中学生提高科学思维的能力,熟练运用各种解题方法与技巧,根据现行教学大纲的要求,紧扣现行中学数理化各科教材,我们编写了这套《数理化解题方法与技巧丛书》。

本册《高中化学解题方法与技巧》是这套丛书中的一种,内容包括选择题、化学方程式配平题、物质推断题和化学计算题等4种常见题型的若干解法与技巧。通过解题,一方面使学生掌握解题的一般思维程序(审题、剖题、解题),另一方面通过常用的科学思维方法及其应用的训练,培养学生的思维素质。学生只有通过解答一定数量的不同类型的习题,才能更好地理解课本的知识,解题本身也是对所学化学知识的一种运用。

本书通过实例的分析解答来阐述中学化学常见题型的解题思路和方法。书中所列举的解题方法的名称,有些并无统一的界定,我们只是通过实例的分析来说明各种解题方法的思维过程 and 核心思想,并不探究它的定义。解题总是要运用方法的,书中每个解题方法都列举了若干例题,这并不意味着这些题只有这一种解法,更不是说此法是解该题的最佳方法。为了避免同学们解题时生搬硬套“某某法”,形成思维定势,我们不是在每一种解题方法后面安排与之对应的练习题,而是将练习题按题型分类后集中于各单元之尾,每道题都有答案。解题不仅要求思路清晰正确、结果准确无误,还应快速迅捷,这就要求同学们能根据自身的条件,运用各种解题方法,以开阔解题思路,同时注意纵向思维的深入和横向思维的扩展,多积累,多思考,多总结,从而形成技能。为了保证练习的质量,练习题大都选自历年全国高考化

学试题(包括新、老科目组试题,上海、广东试题以及“三南”试题),还有从历年全国各地的高考化学模拟题、摸底题、预选题、质量检测题中选出的部分优秀试题。

本书可供高中学生自学和训练之用,也可作为中学化学教师教学参考用书。

本书主编是张文军、周麟。参加编写和工作的还有宁静、王玲华、金昕和文明。全书由周麟统稿。

解题方法多种多样,不可能一一加以叙述。限于编者水平,书中难免有错漏和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一单元 选择题的若干解法

一、观察法	(1)
二、估算法	(4)
三、淘汰法	(6)
四、规律法	(10)
五、极值法	(13)
六、讨论法	(16)
七、平均值法	(18)
八、守恒法	(21)
九、中介法(又称优先法)	(27)
十、十字交叉法	(28)
十一、终态求解法	(32)
十二、差量法	(33)
十三、假设法	(37)
十四、公式法(含关系式法)	(39)
十五、逆推法	(46)
十六、推理法	(48)
十七、换元法	(53)
十八、值域法	(54)
十九、线段分割法	(56)
二十、变式求同法	(58)

二十一、放缩法	(60)
二十二、定位法	(62)
二十三、不等式法	(64)
二十四、速解法	(66)
练习题(一)	(69)

第二单元 化学方程式配平题的若干解法

一、观察法	(118)
二、电子得失法	(120)
三、特殊值法	(130)
四、互定化学计量数法	(136)
五、待定化学计量数法	(145)
练习题(二)	(147)

第三单元 运用题给信息写化学方程式的常用解法

一、直解法	(152)
二、联想法	(153)
三、迁移法	(154)
四、计算法	(155)
五、推理法	(157)
练习题(三)	(158)

第四单元 物质推断题的若干解法和技巧

一、淘汰法	(167)
二、推断法	(169)
三、定位法	(173)
四、比较法	(174)
五、讨论法	(176)
六、图表法	(178)
七、论证法	(181)

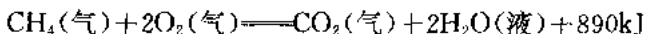
练习题(四).....	(182)
第五单元 化学计算题的若干解法	
一、算术法	(213)
二、代数法	(218)
三、公式法	(220)
四、推导法	(223)
五、守恒法	(226)
六、平均值法	(228)
七、差值法	(230)
八、和量法	(233)
九、十字交叉法	(235)
十、讨论法	(236)
十一、配平法	(239)
十二、综合法	(242)
练习题(五).....	(244)
参考答案	(275)

第一单元 选择题的若干解法

一、观察法

运用化学概念、基本定律、化学原理及数学、物理多方面知识,通过观察、推理和分析,直接或经过简算即可迅速求解的方法,叫观察法。

【例1】在一定条件下,CO 和 CH₄ 燃烧的热化学方程式为



由 1mol CO 和 3mol CH₄ 组成的混合气体在上述条件下完全燃烧,释放的热量为()kJ

- (A)2912 (B)2953 (C)3236 (D)3687

解析 不必去分别求具体数据,只抓住尾数特征即可。由 CH₄ 燃烧热为 890kJ,其尾数恒为 0,而 1mol CO 燃烧放热为 566/2=283kJ,尾数为 3,显然,只有选项(B)合题意。

答案 (B)

【例2】用盐酸处理 1.68g 由两种单质组成的合金,放出 448mL 氢气(标准状况),产生 0.56g 不溶性沉淀;而用碱处理合金时,则放出 896mL 氢气(标准状况),产生不溶物 1.12g。该合金的组成是

- (A)Al—Fe (B)Zn—Fe (C)Al—Si
(D)Zn—Si (E)Fe—Si

解析 此题无需计算可迅速求解。因为 Al 和 Zn 具有两性,既可与酸反应又可与碱反应, Si 只与碱反应不与酸反应, Fe 只与酸反应不与碱反应。因而(A)、(B)组与酸反应无不溶性沉淀, (C)、(D)组与碱反应也无不溶性沉淀, 显然答案(E)符合题意。

答案 (E)

【例 3】 运用中和热的测定方法, 即保温、隔热的条件下, 向盛有 20mL 2.08mol/L 的 NaOH 溶液的试管中分五次加入 1~5mL 未知浓度的 H_2SO_4 (边加边振荡, 每次加 1mL) 后, 测得溶液的温度分别是 1.4℃、2.5℃、4.2℃、5.2℃、5.18℃, 则该硫酸溶液的物质的量的浓度是

- (A) 20.8mol/L (B) 10.4mol/L (C) 6.9mol/L
(D) 5.2mol/L (E) 4.16mol/L

解析 酸碱中和反应中, 已知 NaOH 物质的量, 求硫酸物质的量的浓度时只需寻求硫酸溶液的体积。由于酸碱中和反应是放热反应, 通过对题中的数据分析和观察, 每多中和 1mL H_2SO_4 时, 溶液温度由 1.4℃逐渐上升到 5.2℃, 又由 5.2℃下降到 5.18℃, 说明与 NaOH 恰好中和时用去该 H_2SO_4 为 4mL (即温度上升最高时, 所用 H_2SO_4 体积)。当 H_2SO_4 过量, 温度开始下降。故求该硫酸物质的量浓度时应以 5.2℃、共用去 4mL H_2SO_4 体积来计算:

$$\frac{0.02 \times 2.08 \times \frac{1}{2}}{0.004} = 5.2 \text{ mol/L}$$

答案 (D)

【例 4】 现有反应:



已知 1molCO 和 $2\text{molH}_2\text{O}(\text{气})$ 在一定条件下反应,达到平衡时生成 0.7molCO_2 。若在相同条件下,将 $\text{H}_2\text{O}(\text{气})$ 改为 4mol ,反应达到平衡时,生成 CO_2 的物质的量可能是

- (A) 0.83mol (B) 1.2mol (C) 1.8mol (D) 2mol

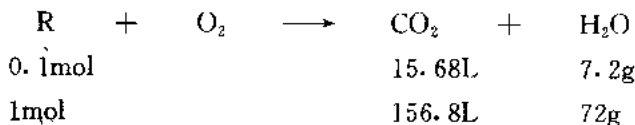
解析 根据勒沙特列原理,在其它条件不变的情况下,增大反应物的浓度,平衡向生成物方向移动。当反应物 $\text{H}_2\text{O}(\text{气})$ 由 2mol 改为 4mol ,反应达到新的平衡时,生成物 CO_2 物质的量应多于 0.7mol ,又根据可逆反应中,任何一种反应物的转化率都小于 100% ,即 1molCO 不可能转变成 1molCO_2 。因此, 1molCO 只能生成多于 0.7mol 而少于 1mol 的 CO_2 。

答案 (A)

【例 5】 某有机物 R 含氧元素 14.82% ; 0.1molR 在氧气中完全燃烧后,生成 15.68L 二氧化碳(标准状况下)和 7.2g 水。则 R 的分子式为

- (A) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ (B) $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$
(C) $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ (D) $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$

解析 因为



所以, 1molR 完全燃烧生成 CO_2 为 $\frac{156.8}{22.4} = 7\text{mol}$, H_2O 为

$$\frac{72}{18} = 4(\text{mol})$$

故 1molR 分子中含 7mol 碳和 8mol 氢。由此可知 R 的分子式为 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_x$ 。由选项观察分析,可知答案为(B)。或通过计算,因为 R 中氧元素的质量分数为 14.82% ,则

$$\frac{16x}{12 \times 7 + 1 \times 8 + 16x} = 14.82\%$$

$$x = 1$$

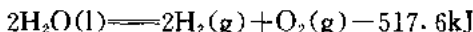
所以 R 的化学式为 C_7H_8O 。

答案 (B)

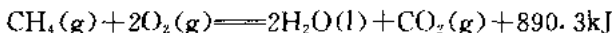
二、估 算 法

估算法是将精确的计算换成简单的估算从而较快地寻求答案的一种方法。

【例 1】 氢气是一种高效而没有污染的二级能源,它可以由自然界中大量存在的水来制取:



已知



1g 氢气和 1g 甲烷分别燃烧后,放出的热量之比约是

(A) 1 : 3.4 (B) 1 : 1.7 (C) 2.3 : 1 (D) 4.6 : 1

解析 由题意知, 1g H_2 和 1g CH_4 分别燃烧后放出的热量之比为 $\frac{517.6 \div 4}{890.3 \div 16} = \frac{4 \times 517.6}{890.3}$ 。显然, 其热量之比大于 1 : 1; 又

因 $\frac{517.6}{890.3} < 1 : 1$, 则其热量之比小于 4 : 1, 故正确答案为 (C)。

答案 (C)

【例 2】 一定条件下, 将等体积 NO 和 O_2 的混合气体置于试管中, 并将试管倒立于水槽中, 充分反应后, 剩余气体的体积约为原体积的

(A) 1/4 (B) 3/4 (C) 1/8 (D) 3/8

解析 依题意, 设 NO 和 O_2 各为 1 体积。根据 $4NO + 3O_2$

+2H₂O $\rightleftharpoons$ 4HNO₃,可知反应完1体积NO,需消耗3/4体积的O₂,则剩余O₂1/4。故剩余气体的体积占原体积的 $\frac{1/4}{2}=\frac{1}{8}$,应选(C)。

答案 (C) $\frac{1}{8}$

【例3】将镁、锌、铝三种金属的混合物与足量的稀硫酸反应,生成标准状况下的H₂2.8L,则原金属混合物中三种金属的物质的量之和可能是

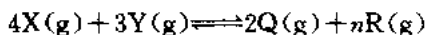
(A)0.125mol (B)0.10mol (C)0.15mol (D)0.20mol

解析 根据Mg、Zn、Al各1mol与稀H₂SO₄作用分别得H₂1mol、1mol和1.5mol,可以肯定,三种金属的物质的量之和($n_{\text{总}}$)必小于生成的H₂的物质的量。

即 $n_{\text{总}} < 2.8/22.4 = 0.125(\text{mol})$

答案 (B)

【例4】在一个固定体积的密闭容器中,放入3升X(g)和2升Y(g),在一定条件下产生下列反应:



达到平衡后,容器内温度不变,混合气体的压强比原来增加5%,X的浓度减少1/3,则该反应方程式中 n 值是

(A)3 (B)4 (C)5 (D)6

解析 因恒温、恒容时,气体的压强和气体的物质的量成正比,达到平衡后,压强比开始时增大,则 $4+3 < 2+n$,所以 $n > 5$ 。

答案 (D)

【例5】某混合气体中各成分的质量分数为:O₂占32%、N₂占28%、CO₂占22%、CH₄占16%、H₂占2%,则此混合气体的平均相对分子质量为

(A)11.11 (B)22.22 (C)44.44 (D)66.66

解析 设混合气体的质量为 100。因混合气体中式量最大的气体是 CO_2 (44)，又可设 $M_r(\text{CO}_2) = 44$ ，而混合气体中 O_2 为 1mol, N_2 为 1mol, CO_2 为 0.5mol, CH_4 为 1mol, H_2 也为 1mol, 共 4.5mol, 近似 5mol, $M_r(\text{混合}) = \frac{100}{5} = 20$, 根据 $M_r(\text{混合}) < \overline{M_r} < M_r(\text{CO}_2)$, 得 $20 < \overline{M_r} < 44$ 。

答案 (B)

三、淘 汰 法

淘汰法, 又称筛选法或逐一排除法。该方法依据题中所给的条件, 对选项逐一分析、排除, 最后得出正确结论。

有些较难的选择题, 若用此法解, 可化难为易, 从而达到正确求解的目的。

【例 1】 禁止用工业酒精配制饮料酒, 这是因为工业酒精中常含有少量会使人中毒的

(A) 甲醇 (B) 乙酸 (C) 乙酸乙酯 (D) 丙三醇

解析 工业酒精中究竟含少量什么有毒物质? 教材中未曾介绍。分析所给的四种物质, 甲醇: 教材中没有讲过其性质; 乙酸: 是食醋的主要成分; 乙酸乙酯: 酯可用于制备饮料; 丙三醇: 可作润肤剂和用于制造日化产品(如牙膏、香脂等)。(后三种物质在教材中都有详细介绍) 据以上分析, 可排除(B)、(C)、(D)。

答案 (A)

【例 2】 镭是元素周期表中第七周期的 I A 族元素, 下列关于镭的性质的描述中不正确的是:

- (A) 在化合物中呈 +2 价
(B) 单质能使水分解, 放出氢气

(C)氢氧化物呈两性 (D)碳酸盐难溶于水

(E)镭比钙的金属性强

解析 镭不是教材中介绍的常见元素,所以镭的性质只能依靠我们学过的知识和镭在元素周期表中的位置进行推断。

镭应该与镁、钙的性质相似,而镁钙及其重要化合物的性质我们是相当熟悉的。因此,(A)、(B)、(D)、(E)是镭具有的性质,(C)与镭的性质不符,被排除。

答案 (C)

【例3】 下列物质中能符合“物质的量”概念且带电荷的微粒是:

(A)分子 (B)电子 (C)离子 (D)质子 (E)胶体微粒

解析 若只考虑带电荷,则排除选项(A);若考虑能作“物质的量”,则排除胶体微粒,即选项(E)。

答案 (B)、(C)、(D)

【例4】 下列物质分别盛于小烧杯并久置于空气中氧化,烧杯中质量增加的是:

(A)NaOH 晶体 (B)白磷 (C)浓硫酸

(D)镁条 (E)石灰水

解析 若只注意“质量增加”的结论,五个选项中无一能遭淘汰;若只考虑氧化,则(A)、(C)、(E)遭淘汰,只能选(B)、(D);若考虑久置,又排除(B),只能选(D)。

答案 (D)

【例5】 ①向某溶液中加入过量盐酸生成白色沉淀;②过滤后向滤液中加入过量的氨水(使溶液呈碱性),又有白色沉淀生成;③再过滤后向滤液中加入碳酸钠溶液,又生成白色沉淀。原溶液中含有的离子可能是:

(A) Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} (B) Ag^+ 、 Ba^{2+} 、 Al^{3+}

(C) Ag^+ 、 Al^{3+} 、 Ca^{2+} (D) Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 K^+

解析 (D)中加过量盐酸无白色沉淀生成,与①矛盾,可排除(D);(A)中加过量盐酸,过滤后向滤液中加氨水先产生蓝色沉淀,加过量氨水,蓝色沉淀溶解,变成蓝色溶液,无白色沉淀生成,与②矛盾,因而(A)选项也被淘汰。

答案 (B)、(C)

【例 6】 实验室用带玻璃塞的广口棕色瓶盛放的试剂是:

(A)浓 HNO_3 (B)浓 H_2SO_4 (C)固体 NaOH

(D) AgNO_3 溶液 (E)固体 AgNO_3

解析 若首先考虑不能用带玻璃塞的广口瓶盛放碱或碱液,可排除(C)选项;若考虑盛放在棕色瓶中的物质具有见光易分解特性,则淘汰(B)选项;由于固体用广口瓶盛放,液体用细口瓶盛放,则又排除了(A)和(D)选项。

答案 (E)

【例 7】 a、b、c、d、e 分别是 Cu、Ag、Fe、Al、Mg 5 种金属中的一种。已知:①a、c 均能与稀硫酸反应放出气体;②b 与 d 的硝酸盐反应,置换出单质 d;③c 与强碱反应放出气体;④c、e 在冷的浓硫酸中发生钝化。由此可判断 a、b、c、d、e 依次为

(A)Fe、Cu、Al、Ag、Mg (B)Al、Cu、Mg、Ag、Fe

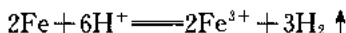
(C)Mg、Cu、Al、Ag、Fe (D)Mg、Ag、Al、Cu、Fe

解析 由(4)知 c、e 是 Al 或 Fe,由③进一步明确 c 是 Al, e 是 Fe,由此排除(A)、(B)项。余下(C)和(D)项不同点是 Cu、Ag 的位次,参照条件②, b 能置换 d,故 b 较 d 活泼,所以 b 为 Cu,于是正确答案只能是(C)。

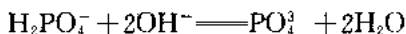
答案 (C)

【例 8】 能正确表示下列反应的离子方程式是:

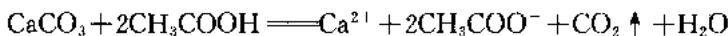
(A)铁跟盐酸反应



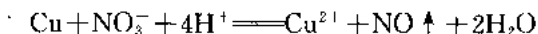
(B)磷酸二氢钙溶液跟氢氧化钙溶液反应



(C)碳酸钙跟醋酸反应



(D)铜片跟稀硝酸反应



解析 (A)中生成的应是 Fe^{2+} ; (B)中产物若为 PO_4^{3-} , 则必有 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 沉淀生成; (D)中离子方程式左右两边电荷不平衡。故(A)、(B)、(D)均被淘汰。

答案 (C)

【例 9】 13.9g $\text{XSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 晶体,完全失水后剩下7.6g粉末。若X的相对原子质量约为结晶水合物中水分子数的8倍,则X的相对原子质量是

(A)23 (B)27 (C)40 (D)56

解析 从各选项原子量可知,它们依次为Na、Al、Ca、Fe元素。而依题设条件 XSO_4 ,即可排除(A)、(B)。又据硫酸钙只存在 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$,与题设X的原子量为 $8n$ 不符,则可排除(C),故选答案(D)。

答案 (D)

【例 10】 下列各组溶液中,不用其它试剂,就可以将它们区别开的是:

(A)盐酸 氢氧化钠 碳酸钠 硫酸钠

(B)盐酸 硝酸银 氢氧化钠 硝酸钠

(C)氢氧化钠 硫酸镁 碳酸钠 硫酸氢钠