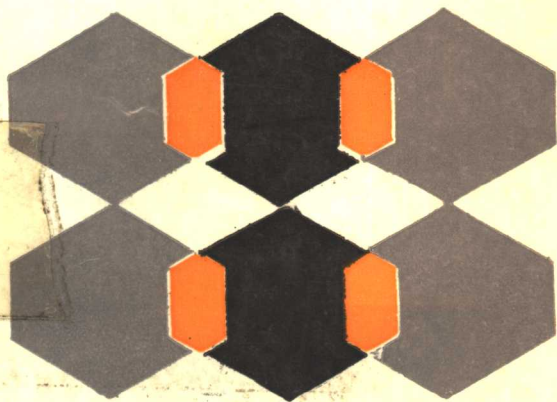


西南交通大学出版社

化学解题 技巧训练

刘汉西 主编



HUAXUE TIJIE JIQIAO XUNLIAN

化学解题技巧训练

刘汉西 主编

西南交通大学

化学解题技巧训练
HUAXUE JIETI JIQIAO XUNLIAN

刘汉西 主编

西南交通大学出版社出版发行
(四川 成都)

四川省新华书店经销
西南交通大学出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 10.0625

字数: 210 千字 印数: 1—22000 册

1990 年 12 月第 1 版

1991 年 9 月第 2 版 1991 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7—81022—251—1/O·029

定价: 3.45 元

登记证号: (川) 018 号

内 容 提 要

本书旨在培养和训练读者的思维能力和解题能力, 通过方法介绍、实例分析和典型试题练习而实现之。本书可供中学化学教师教学参考, 也可供师范院校化学专业学生学习参考, 更适合高中学生课外阅读。

化学解题技巧训练 (第二版) 编委

主 编 刘汉西

副主编 陈永平 李国政 熊进之 吴晓晖
罗真云 张和谦

编 委 (以姓氏笔划为序)

王越明	刘 谋	苏达鲁	宋永昌
余松良	陈小毅	陈淮淮	周武祥
周清泰	胡灵定	胡庚有	赵为民
赵松年	郝佐英	常耀刚	蒯世定

序

这是一本很有用的书。

中学化学教学的任务之一是要培养学生的科学思维方法和技能技巧，这一任务的完成除在课堂教学、实验教学中认真细致的培养之外，运用练习和习题进行严格训练也是一个好途径。长期以来，许多教师以为只要大量做习题就能达到培养科学思维方法和提高解题的技能技巧之目的，但由于缺乏具体分析和指导，结果事与愿违，反而加重了学生的负担。为了解决这一问题，富有经验的教师刘汉西、李国政等二十多位同志，从研究的角度出发，将自己在教学第一线的经验加以总结提高，编成《化学解题技巧训练》一书，由西南交通大学出版社出版。

本书的优点是每种解题方法独立成节，着重介绍解题的方法步骤，用例题来阐明如何运用方法，文字简练，内容充实又不超出中学化学教学大纲，所述五十种解题方法几乎概括了现在中学化学解题方法的全部，是广大中学教师的一种较好参考用书，同时也是广大中学生巩固课堂知识和提高自己解题能力的好参谋。所以我说该书是一本很有用的书。

书中所述的方法技巧是集全国十余省之精华，又经过实际使用了的，是完全可以信赖的，我深信该书能在减轻学生负担和提高解题能力方面起到良好的作用。

杨建华

1990年10月于陕西师范大学

2016/10/03

前 言

思维是智力活动的核心。实践证明,有的人思考问题时,虽百思仍不得其解,其原因就是方法不对,会思维的人必定是思考问题得法的人,故思维的根本在于思维方法,学生思维方法的水平制约学生能力。“技巧”就是培养思维方法的。为了开拓学生思维,培养解题技巧,我们特邀全国部分省市有丰富教学经验的化学教师,把自己在教学和教研实践中所取得的有关成果都奉献出来编成这本《化学解题技巧训练》。

本书通过对实例的剖析,揭示事物产生的根本原因和事物间的本质关系,以开阅读者眼界,克服思维定势,诱导发散思维,培养思维的敏捷性和思路的灵活性,达到解题时足智多谋、随机应变、快速准确。

学生要学会某一知识必须进行相应的练习,所以,我们在每一种方法中都选入了适量的、有代表性的试题,让读者在实际应用中品其味、学其法。对于某些难题,不但列出答案,而且还给予了提示,供学习时参考。

本书在编写中蒙陕西师范大学《中学化学教学参考》主编杨建华教授的关心和指导,借此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,错误在所难免,敬请广大读者指正。

编 者

1990年6月于四川仁寿

目 录

1. 估算法	1
2. 淘汰法	17
3. 定位筛选法	24
4. 平均值法	30
5. 试探法	40
6. 分析推理法	48
7. 十字交叉法	54
8. 比例法	60
9. 信息转换法	64
10. 利用平衡关系 (守恒法)	70
11. 量差法	87
12. 特殊值法	95
13. 比较极值法	102
14. 关系式法	107
15. 混和物计算中的分合法	112
16. 隔离分析法	117
17. 不定方程式讨论求解法	121
18. 分析讨论法	126
19. 推理讨论法	134
20. 设立辅助未知数法	146
21. 巧设未知数	151
22. 巧挖隐蔽因素	162

23. 巧剖一题多答选择题的潜伏因素.....	170
24. 过量计算技巧二则.....	176
25. 无数据计算题的解法.....	181
26. 抓住图象特点, 巧求正确答案.....	186
27. 强碱弱酸盐溶液的碱性强弱比较法.....	208
28. 判断离子方程式正误的技巧.....	212
29. 酸碱中和滴定操作误差的简易判断法.....	219
30. 氧化性、还原性及其强弱的比较.....	223
31. 氧化—还原反应方程式的配平技巧.....	230
32. 用一种试剂鉴别题的解题思路.....	240
33. 用“分解、综合法”解实验题.....	245
34. “巧攻一点”法.....	251
35. 推断题的解题思路与技巧.....	256
36. 等同性原理在书写同分异构体结构式 时的应用.....	284
37. 用“逆推法”解化学合成问题.....	289
38. 检测题.....	296

1. 估 算 法

估算是一种常用的、应用范围极其广泛的简便方法，估算法在化学计算型选择题的解答中尤其重要，所谓估算，就是根据有关知识（这里主要是化学知识），抓住试题的某些特点或本质，对数据进行近似处理或心算推理而获得结果（答案）的一种解题方法。

凡计算型选择题都能采用估算法吗？

先打个比方说吧，如果问站在你面前的四个人谁最高，你回答这个问题有两种处理方法：如这四个人站在同一水平面上，高矮相差分明，那么你可以凭视觉作出正确的判断；如果这四个人高矮相差不太分明，又不是站在同一水平面上，那么，你只能一一量度后才能做出正确判断了。对于选择题，能否采用估算法，也正是这个道理。从选择题的形式上看，如果四个选择项的数值相差有明显的悬殊，那么一般可用估算法，否则就只得“硬拚”了。

【例 1】温度为 T_1 和 T_2 时某物质的溶解度分别为 30g 和 154 g。现将 T_2 时该物质的饱和溶液 131 g 冷却到 T_1 ，析出晶体的质量为（不含结晶水）（ ）

(A) 63.7 g (B) 74.6 g (C) 92.7 g (D) 104.1 g

解析 如有 254 g 该物质的 T_2 时的饱和溶液从 T_2 降到 T_1 时就析出晶体 $154 - 30 = 124(\text{g})$ 。131 g 比 254 g (154 + 100) 的一半稍多，则析出晶体的质量只能是比 124

的一半稍多，答案是 (A)。

如果本题的选择项不是这样，而是四个与 63.7 很接近的数〔比如：(A)63，(B)63.4，(C)63.7，(D)64〕，那就不能这样估算了。

【例 2】 有 A、B 两种化合物，均由 X、Y 两元素组成，已知 A 中含 X44%，B 中含 X34.4%。若 A 的分子式为 XY_2 ，则 B 的分子式为 ()

(A) XY_3 (B) X_2Y (C) XY (D) X_3Y

解析 A 的分子组成中 X、Y 原子数目比为 1:2；B 中 X 的含量比 A 低，而 Y 的含量比 A 高；所以 B 分子中 X、Y 原子数目比应小于 1:2，答案是 (A)。

【例 3】 碳酸铵加热分解产生的气体混和物，其密度是相同条件下氢气密度的 () 倍

(A) 96 (B) 48 (C) 32 (D) 12

解析 $(NH_4)_2CO_3$ 分解产生的气体是 CO_2 、 NH_3 和 H_2O ，这三种气体无论怎样混和其平均分子量必定小于 44 (CO_2 为三者中分子量最大的， NH_3 为最小) 而大于 17，则其密度与 H_2 密度之比应小于 22 而大于 8.5。答案为 (D)。

【例 4】 将 $pH=1$ 和 $pH=3$ 的溶液按 1:3 的比例混和溶液的 pH 约为 ()

(A) 1 (B) 1.6 (C) 2 (D) 2.4

解析 两种 pH 值不同的酸性 (或碱性) 较强的溶液等体积混和时，一般可以看作是酸性 (或碱性) 溶液在 10 倍范围内稀释。混和后的酸性 (或碱性) 溶液 pH 值应由 pH 小的 (或 pH 大的) 增加 (或减小) 不到一个单位内选择答案。此题可视为 $pH=1$ 的溶液在 10 倍范围内的稀释，故选

择 $1 < \text{pH} < 2$ ，答案只能是 (B)。

【例 5】 99 ml 0.5 mol/L 硫酸根 101 ml 1 mol/L 氢氧化钠溶液混和后，溶液的 pH 值为 ()

(A) 0.4 (B) 2 (C) 12 (D) 13.6

解析 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \text{ mol/L}$ ，混合两溶液，中和后氢氧化钠溶液过量 2 ml，稀释至 200 ml，稀释了 100 倍，则溶液的 pH 值为 $14 - 2 = 12$ 。

【例 6】 含氮 30.4%，含氧 69.6% 的氧化物是 ()

(A) N_2O (B) NO (C) NO_2 (D) N_2O_4

解析 从题设条件看，氧的质量是氮的质量的两倍多；而从原子量看，氧的原子量比氮的原子量稍大。因此有 1 个氮原子必有 2 个氧原子才符合题意。故应选 (C)、(D) 答案。

【例 7】 甲烷丙烷混和气的密度与同温同压下乙烷的密度相同，混和气体中甲烷和丙烷的体积比是 ()

(A) 2:1 (B) 3:1 (C) 1:3 (D) 1:1

解析 烃的分子量主要是由烃分子中的碳原子数决定的，即乙烷的分子量约是甲烷和丙烷各自分子量之和的一半。则甲烷和丙烷的体积比应为 1:1，答案为 (D)。

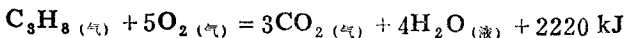
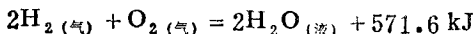
推论 无论是烷烃、烯烃，还是炔烃，凡是具有 $(n - a)$ 个碳原子的烃与 $(n + a)$ 个碳原子的同类烃等物质的量混和，其平均分子量一定是 n 个碳原子的同类烃的分子量。

【例 8】 已知： $2\text{H}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 571.6 \text{ kJ}$ ，
 $\text{CO}(\text{气}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{气}) = \text{CO}_2(\text{气}) + 282.9 \text{ kJ}$ ，标准状况下由 H_2 、 CO 、 CO_2 组成的 116.8 L 混和气体完全燃 879.9 kJ 的热量，生成 18 g 水。燃烧前 CO 的体积百分比约为 ()

(A) 40% (B) 50% (C) 60% (D) 70%

解析 将各数据按四舍五入近似: $571.6 \approx 600$; $282.9 \approx 300$; $879.9 \approx 900$; $116.8 \approx 100$; $22.4 \approx 20$ 。则混和气体约为 5 mol, 生成水为 1 mol, 则 H_2 为 1 mol, 放热 300 kJ。那么 CO 燃烧放热 $900 - 300 = 600$ kJ, 则 CO 为 $600/300 = 2$ mol, 体积百分比为 $2/5 = 0.4$, 答案为 (A)。

【例 9】 已知两个热化方程式:



实验测得氢气和丙烷的混和气体共 5 mol 完全燃烧时放热 3847 kJ, 则混和气体中氢气与丙烷的体积比是 ()

(A) 1:3 (B) 3:1 (C) 1:4 (D) 1:1

解析 若为 (D) 时, 则各为 2.5 mol, 显然 2.5 mol C_3H_8 完全燃烧放出热量为 $2220 \times 2.5 > 3847$, 不可能, 则 A、C、E 更不可能。答案只能是 (B)

【例 10】 在 273°C 和 1.01×10^5 帕斯卡条件下, 将 1.40 g 氮气、1.60 g 氧气和 4.00 g 氩气混和, 该混和气体体积 ()

(A) 3.36 L (B) 6.72 L (C) 8.96 L (D) 4.48 L

解析 心算 1.40 g 氮气为 0.05 mol, 1.60 g 氧气为 0.05 mol, 4.00 g 氩气为 0.1 mol, 总共 0.2 mol, 在标准状况下的体积为 4.48 L, 由气体定律可知, 压强一定时, 温度每升高 1 度, 气体体积增大 $1/273$ 倍, 现温度升高了 273°C , 气体体积增大一倍, 即为 8.96 L, 答案为 (C)。

【例 11】 在 27°C 和 5 大气压下, 将氦气与氩气按质量比 2:1 混和, 该混和气体 120 g 的体积为

(A) 22.4 L (B) 24.6 L (C) 67.2 L (D) 112 L

解析 在心算得到氦气为 4 mol，氩气为 1 mol。以标准状况为基础，5 mol 气体压强增大 5 倍，则体积缩小 5 倍，相当于 1 mol 气体在标准状况下所占体积；温度升高 27 度，体积增大 $27/273$ 约为 $1/10$ 。则本题答案为 (B)。

【例 12】 一定条件下，将等体积 NO 和 O_2 的混和气体置于试管中，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总体积的 ()

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

解析 将混和气体视为 8 体积，两种气体各占 4 体积，由关系式 $4NO \sim 3O_2$ 可知，4 体积 NO 完全反应需 3 体积的 O_2 ，故还剩 1 体积 O_2 ，即剩余气体的体积约占原总体积的 $1/8$ 。答案为 (C)。

【例 13】 把一瓶不饱和的烧碱溶液分为四等份，在保持温度不变的情况下，往四份溶液中分别加入下列四种物质而使溶液恰好达到饱和，则所加物质中质量最大的是 ()

(A) NaOH (B) Na_2O_2 (C) Na_2O (D) Na

解析 (A)、(B)、(C)、(D) 四种物质放入水中所得溶质都是 NaOH，这四种物质中钠的含量最小的是 (A)，并且 (B)、(C)、(D) 都要与水反应使水的质量减少。答案为 (A)。

【例 14】 pH 为 3 的 CH_3COOH 用水稀释一倍后，溶液的 pH 值为 ()

(A) 3 (B) 3.15 (C) 3.3 (D) 2.7

解析 采用极限思维的方法：假设 CH_3COOH 是强酸，则稀释一倍后溶液的 $pH = -\lg(10^{-3}/2) = 3.3$ ，而事实上

CH_3COOH 是弱酸，用水稀释时电离度增大，故 pH 应小于 3.3。但溶液稀释后，溶液的 $[\text{H}^+]$ 是减小的，pH 值应大于 3。因此答案为 (B)。

【例 15】 m 克 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 溶于 $V\text{L}$ 水中，所得溶液密度为 $d\text{ g/cm}^3$ 。则溶液的摩尔浓度是 ()

- (A) $\frac{m}{287v} \text{ mol/L}$ (B) $\frac{m}{161v} \text{ mol/L}$
 (C) $\frac{m}{287vd} \text{ mol/L}$ (D) $\frac{3.84md}{1000v+m} \text{ mol/L}$

解析 因求溶液的摩尔浓度必须求溶质的物质的量和溶液体积。而本题的溶液体积为 $\frac{1000v \times 1 + m}{d} \times 10^{-3} \text{ (L)}$ ，则答案必须包含这一关系式，答案是 (D)。

【例 16】当 63.5 g 铜完全溶解于稀硝酸时，被还原的硝酸质量是 ()

- (A) 126 g (B) 63 g (C) 42 g (D) 21 g

(A) 63.5 g 铜为 1 mol，应失去 2 mol 电子；稀硝酸被铜还原为 NO，每摩尔稀硝酸得到 3 mol 电子。由于得失电子必相等，被还原的硝酸为 $2/3 \text{ mol}$ 。答案为 (C)。

【例 17】在天平两边各放同浓度同体积的盐酸溶液，把天平调至平衡，在左边烧杯中放 3.6 g 铝粉，为了使天平最终保持平衡，右端烧杯中应放入镁粉的质量是 ()

- (A) 3.60 g (B) 3.92 g (C) 3.49 g (D) 3.81 g

解析 若盐酸不足量，加入镁粉后，放出的 H_2 相等，要使天平平衡，应加入 3.60 g 镁粉。若盐酸过量，等质量的 Al 和 Mg，产生 H_2 的量是 Al 比 Mg 多。为使天平最终

保持平衡，右端烧杯中应放入 Mg 的质量必定小于 3.60 g 。
答案是 (A)、(C)。

【例 18】 燃烧相同质量的下列烃，产生 CO_2 最多的是 ()

(A) 甲烷 (B) 丙烷 (C) 乙烯 (D) 乙炔

解析 显然，烃分子中含碳质量百分比高的产生 CO_2 多。很容易看出这四种烃中乙炔中含碳量最高。答案是 (D)。

【例 19】 某气态化合物 C_xH_y 1 mol 完全燃烧需氧气 5 mol ，则 x 和 y 之和应为 ()

(A) $x + y = 5$ (B) $x + y = 7$ (C) $x + y = 9$

(D) $x + y = 11$ (E) $x + y = 13$

解析 因 1 mol 碳完全燃烧消耗氧气 1 mol ， 1 mol 氢原子完全燃烧消耗氧气 0.25 mol ，故 $1\text{ mol} \cdot C_xH_y$ 完全燃烧时需氧气 $x + y/4\text{ mol}$ ，由已知得 $x + y/4 = 5$ ，变换成 $(x + y) + 3x = 20$ ，根据烃中碳、氢原子数间关系可知：
 $x = 2$ 时， $x + y = 14$ ，当 $x = 3$ 时， $x + y = 11$ 。答案为 (D)。

练 习

1. $100\text{ ml } 0.6\text{ mol/L}$ 盐酸与等体积 0.4 mol/L 氢氧化钠溶液混和后，溶液的 ()

(A) $pH = 2$ (B) $pH = 0.2$

(C) $[OH^-] = 1 \times 10^{-13}\text{ mol/L}$ (D) $[H^+] = 0.2\text{ mol/L}$

2. CO 和 H_2 混和气体 $V\text{ ml}$ 完全燃烧需消耗 $O_2 V/2\text{ ml}$ 。

则此混和气体中两者的物质的量之比为 ()

- (A) 1:1 (B) 1:2 (C) 1:3 (D) 任意比

3. 某元素的盐酸盐分子量为 m ，它的硝酸盐分子量为 n ，则元素的化合价是 ()

- (A) $n - m/n + m$ (B) $n - m/27.5$
(C) $n - m/26.5$ (D) $n - m + 26.5/97.5$

4. 经测定某 5 g 溴化物 ABr_2 中含溴 4 g，A 是 ()

- (A) Mg (B) Ca (C) Cu (D) Zn

5. 某金属氯化物 MCl 中含 M 52.4%，该氯化物是 ()

- (A) NaCl (B) KCl (C) RbCl (D) CsCl

6. 反应 $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$ 在一定条件下在一个密闭容器里达到平衡。反应前加入 A 和 B 的物质的量之比为 1:3，测得平衡时有 50% B 转化为 C，则容器里反应前后的压强比（同温下）为 ()

- (A) 1:1 (B) 2:1 (C) 3:2 (D) 4:3

7. 用惰性电极电解某二价金属硝酸盐溶液，阳极产生 672 ml 气体（标准状况），阴极析出该金属 3.81 g，则金属的原子量为 ()

- (A) 56 (B) 63.5 (C) 65 (D) 108

8. 同温同压下，一容器的甲烷与另一容器中的乙烷所含的原子总数相等，则甲烷和乙烷的体积比为 ()

- (A) 1:1 (B) 1:2 (C) 5:8 (D) 8:5

9. 已知自然界氯是由 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 和 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 两种同位素组成，氯的原子量为 35.45，则 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 所占的原子百分数为 ()

- (A) 22.5% (B) 50.0%

(C) 77.5%

(D) 85.5%

10. 某金属氧化物中氧占 40%，金属的原子量为 48，
则在该氧化物中金属的化合价为（ ）

(A) +1

(B) +2

(C) +3

(D) +4

11. 元素 X 和元素 Y 可以化合成两种化合物 R_1 和 R_2 ，其 X 的质量百分含量分别为 75% 和 80%。已知 R_1 的最简式为 XY_4 ，则 R_2 的最简式为（ ）

(A) XY_2

(B) XY_3

(C) X_2Y_3

(D) X_2Y

12. Mn 的原子量为 55 含 Mn 69.62% 的锰的氧化物是（ ）

(A) MnO

(B) MnO_2

(C) Mn_2O_3

(D) MnO_3

13. 在一密闭容器中，充入 $a \text{ mol } N_2$ 和 $b \text{ mol } H_2$ ，
在一定条件下达平衡时生成 $c \text{ mol } NH_3$ ，这时平衡体系中
 NH_3 的质量百分比为（ ）

(A) $\frac{100c}{a+b-c} \%$

(B) $\frac{1700c}{28a+2b} \%$

(C) $\frac{1700c}{28a+2b+17c} \%$

(D) $\frac{1700c}{28a+2b-17c} \%$

14. 将 H_2 和 CO 按物质的量比 1:2 混和，完全燃烧
1 体积这种混和气体，需相同状况下 O_2 的体积数为（ ）

(A) 0.5

(B) 1.0

(C) 1.5

(D) 3.0

15. $pH=2$ 和 $pH=11$ 的两种溶液等体积混和后，溶液的
 pH 值为（ ）

(A) 大于 7

(B) 小于 7

(C) 等于 7

(D) 无法判断

16. 用 1000 g 溶剂中所含溶质的物质的量来表示的溶液
浓度叫做质量摩尔浓度，其单位是 mol/kg 。5 mol/kg 的