

中学数理解题指导丛书

高中化学 典型题

一题多解

马采文 主编

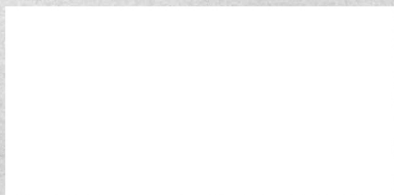
陕西师范大学出版社



中学数理化解题指导丛书

高中化学典型题一题多解

马采文 主编



558.7/
1/4

9822553

陕西师范大学出版社

图书代号:JF063900

高中化学典型题一题多解

马采文 主编

陕西师范大学出版社出版发行

(西安市陕西师大 120 信箱 邮政编码 710062)

新华书店经销 陕西潼关印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 13.625 字数 294 千

1997 年 2 月第 1 版 1997 年 2 月第 1 次印刷

印数:1—15000

ISBN 7-5613-1492-2/G·1116

定 价:11.60 元

开户行:西安工行小寨分理处 帐号:216-065026-27

读者购书、书店添货或发现印刷装订问题,请与发行科
联系、调换。

电话:(029)5251046

前 言

中学生在学习数理化时最关注的问题是：这道题有几个答案？有几种解法？解题的关键是什么？捷径在哪里？最佳的方案是什么？要能提出问题，并想方设法去解决问题。美国著名数学教育家克莱因教授说：“数学的心脏是问题。”荷兰知名数学教育家弗兰登塔尔教授在阐述世界中学数学改革潮流时的名言是“要研究问题解决”。

在教学改革和实验中，我们体会到：一题多解是开发智力、探讨解题思路、寻求解题规律、探索解题技巧、提高分析问题和解决问题的能力、训练解题思维品质的有效方法。一题多解对沟通不同知识间的联系、开拓学生的思路、培养思维的广泛性与创造性、激发学生的学习兴趣都是十分有益的。一题多解恰是“问题解决”的途径之一。为此，我们组织与邀请了一批知名的特级和高级教师精心编写了《中学数理化解题指导》丛书，包括有《初中代数一题多解 100 例》、《初中几何一题多解 100 例》、《初中物理典型题一题多解》、《初中化学典型题一题多解》、《高中代数典型题一题多解》、《高中几何典型题一题多解》、《高中三角典型题一题多解》、《高中物理典型题一题多解》、《高中化学典型题一题多解》。

这套丛书的特点是精选新颖实用的优秀题型以及中考、高考题型，详加分析，细致点拨，荟萃奇思妙解，力求曲径通

幽,着意体现知识性、科学性、典型性、启迪性和趣味性。

限于编者的水平,书中谬误或缺点在所难免,诚盼老师和同学不吝指教。

编者

1996.10

目 录

第一章 概论

第一节	化学选择题解题主要方法和技巧	(1)
第二节	有两个答案的化学计算选择题	(12)
第三节	化学填空简答题解题思路 and 技巧	(19)
第四节	化学计算题解题基本方法和技巧	(29)
第五节	获得化学计算一题多解的途径	(61)
第六节	化学高考热点的解题思路与技巧选析	
		(75)
练习一		(105)

第二章 基本理论

第一节	物质结构 元素周期律	(113)
第二节	化学反应速率和化学平衡	(129)
第三节	电解质溶液	(152)
练习二		(171)

第三章 无机反应

第一节	离子反应	(182)
第二节	氧化—还原反应	(194)
练习三		(216)

第四章 元素及其化合物

第一节	元素及其化合物的基础知识	(224)
-----	--------------	-------

第二节 元素及其化合物的推断.....	(239)
第三节 无机混合物分析.....	(261)
练习四.....	(288)
第五章 有机化学	
第一节 有机化学基础知识.....	(295)
第二节 有机化合物分子式求算和结构式推断	(315)
第三节 有机混合物分析.....	(334)
练习五.....	(352)
第六章 化学计算	
第一节 摩尔概念及化学基本量的计算.....	(360)
第二节 有关溶液的计算.....	(372)
第三节 有关气体的计算.....	(388)
第四节 根据化学方程式计算.....	(402)
练习六.....	(414)
练习题参考答案.....	(422)

第一章 概 论

要进行化学题的一题多解,必须了解、掌握下面各节内容。

第一节 化学选择题解题主要方法和技巧

一、记忆法

平时注意知识的积累,解题时凭记忆直接选择正确答案。此法常用于概念、原理的叙述,物质或仪器的名称,物质的组成或结构、性质、制法和用途,重要化学常识或化学常数等方面内容的选择。

例1 下列物质中,可用作冶炼镁的原料是

A. 冰晶石 B. 光卤石 C. 萤石 D. 高岭石

分析 光卤石的化学组成是 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 是冶炼镁的原料。

答: B。

二、排除法

逐个考查题目所提供的选项是否符合要求,将不正确的答案排除掉,剩下的就是正确答案,这是解一般化学选择题的常规方法。此法常用于化学反应选择题的解答,判断离子共存与否,化学方程式、离子方程式、氧化—还原方程式正确与

否以及物质性质和反应等。

例2 下列溶液中,在空气里既不易被氧化也不易分解,且可以用无色玻璃试剂瓶存放的是

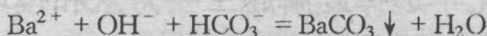
- A. 石炭酸 B. 氢硫酸 C. 氢氟酸 D. 醋酸

分析 石炭酸、氢硫酸在空气里均易被氧化,氢氟酸不能存放在玻璃试剂瓶中($\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$),排除这三种溶液,醋酸溶液定符合条件。

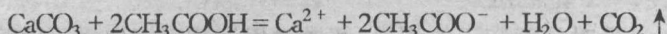
答: D。

例3 下列反应的离子方程式正确的是

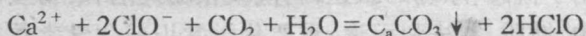
- A. 在氢氧化钡溶液中加入过量的小苏打:



- B. 碳酸钙与醋酸反应:



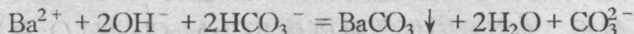
- C. 漂白粉溶液中通入少量 CO_2 气体:



- D. 明矾水溶液显酸性:



分析 A 的离子方程式应为:



D 的离子方程式应为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$ 排除 A 和 D

答: B、C。

三、直接选择法

先不从设置的选项中寻求答案,而是直接根据题目的已知条件和要求,运用化学基本概念、基础理论、物质性质及其反应规律进行计算或分析推理得出答案,然后再与题目所给

的选项相对照,从中找出相同者的序号即为答案。此法常比排除法快速而优越。

例4 能把 BaCl_2 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 、 Na_2CO_3 、 NaCl 四瓶无色溶液加以区别的一种试剂是

A. NaOH B. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ C. HCl D. H_2SO_4

分析 用 H^+ 可区别 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- :

$2\text{H}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 出现浑浊的是 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液

$2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 有无色无味气体产生是 Na_2CO_3 溶液。

用 SO_4^{2-} 可区别 Ba^{2+} 、 Na^+ 离子:

$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 有白色沉淀产生的是 BaCl_2 溶液。均无现象的是 NaCl 溶液。

能同时提供 H^+ 和 SO_4^{2-} 的试剂是 H_2SO_4 。

答: D。

四、归纳法

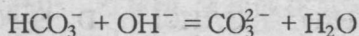
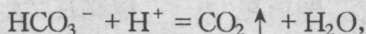
在全面、扎实掌握课本内容的基础上,把常见的选择题按内容进行归类,并总结归纳解答每一类选择题所依据的知识和规律,这样,判断这一类选择题的速度可以大大加快。

例5 下列物质中,既可与盐酸反应,又可与氢氧化钠溶液反应的是

A. NaHSO_4 B. NaHCO_3 C. Na_2SO_3 D. NH_4NO_3

分析 平时总结归纳既能跟强酸反应又能跟强碱反应的物质有:某些金属(如 Al 、 Zn)、两性氧化物(如 Al_2O_3 、 ZnO)、两性氢氧化物[如 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$]、弱酸的酸式盐(如

NaHCO_3 、 KHSO_3 ）、弱酸的铵盐〔如 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 〕及两性有机物（如氨基酸、氨基酚）等。此题只有 NaHCO_3 符合条件：



答：B。

五、分析法

对一些不能直接判断出正确答案的要求较高、试题结构较复杂的选择題，要对所提供的答案进行仔细分析，一是迅速排除不符合要求的选项；二是迅速找到正确的答案；三是两者并用，尽量快速把讨论的范围缩小，直至求出答案。

例 6 当氢氧化镁固体在水中溶解达到平衡时：

$\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$ 为使 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体的量减少，需加入少量的

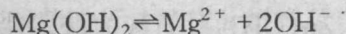
A. K_2S

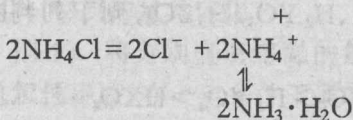
B. MgCl_2

C. NH_4Cl

D. KOH

分析 运用溶解平衡移动原理及盐的水解原理解题。要使 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体的量减少，应促使平衡向右移动，增大 $[\text{Mg}^{2+}]$ 或 $[\text{OH}^-]$ 都会使平衡向生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体的方向移动，即可排除 B 和 D。 K_2S 为强碱弱酸盐，水解后呈碱性， $[\text{OH}^-]$ 增大，平衡向生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体方向移动，排除 A。 NH_4Cl 为强酸弱碱盐，水解后溶液呈酸性， $[\text{H}^+]$ 增大， H^+ 与 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 电离出来的 OH^- 结合成水，使平衡向 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶解的方向移动，或从电离角度考虑：





NH_4Cl 电离出来的 NH_4^+ 与 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 电离出来的 OH^- 结合成难电离的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 减少 $[\text{OH}^-]$, 使固体 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 继续溶解。

答: C。

六、具体法

用熟悉的、具体的物质或数据代替抽象的物质或数据, 根据题意直接求出答案, 再把具体物质变为抽象的物质, 在选项中找到相应的编号。这种抽象物质或数据具体化的方法能降低解题难度。应用此法时一定要注意具体化时切勿违背题目中的已知条件, 数据具体化应力求简单。若运用得当, 能提高解题速度。现分类型举例分析:

1. 元素具体化

例7 某元素的溴化物的式量为 M , 该元素同价态的碘化物的式量为 N , 则此元素的化合价数值为:

A. $\frac{M-N}{MN}$ B. $\frac{N-M}{M+N}$ C. $\frac{N-M}{94}$ D. $\frac{N-M}{47}$

分析 设该元素为 Na , NaBr 的式量为: $23 + 80 \times 1$,
 NaI 的式量为: $23 + 127 \times 1$

$$\text{化合价} = \frac{(23 + 127 \times 1) - (23 + 80 \times 1)}{127 - 80} = \frac{N - M}{47}$$

答: D。

2. 化合物具体化

例8 同周期的 X 、 Y 、 Z 三种元素, 已知它们的最高价

氧化物对应水化物是 HXO_4 、 H_2YO_4 、 H_3ZO_4 ，则下列判断正确的是

- A. 含氧酸的酸性： $\text{H}_3\text{ZO}_4 > \text{H}_2\text{YO}_4 > \text{HXO}_4$
B. 非金属性： $X > Y > Z$
C. 气态氢化物的稳定性按 HX 、 H_2Y 、 ZH_3 顺序由小到大
D. 元素的负化合价的绝对值按 X 、 Y 、 Z 顺序由小到大
分析 设 HXO_4 、 H_2YO_4 、 H_3ZO_4 分别为 HClO_4 、 H_2SO_4 、 H_3PO_4 ，则 X 、 Y 、 Z 分别为 Cl 、 S 、 P （同周期元素）

- A. 酸性： $\text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{HClO}_4$
B. 非金属性： $\text{Cl} > \text{S} > \text{P}$
C. 稳定性： $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S} > \text{PH}_3$
D. 元素负化合价绝对值： $|-1| < |-2| < |-3|$

答：B、D。

3. 微粒具体化

例 9 ${}_a\text{A}^{n-}$ 和 ${}_b\text{B}^{m+}$ 离子有相同的电子层结构。由此判断下列关系或化学式正确的是

- A. $a - n = b + m$ B. $a + n = b - m$
C. A 的氢化物为 H_nA （或 AH_n ）
D. B 的氧化物为 BO_m

分析 设 ${}_a\text{A}^{n-}$ 为 ${}_{17}\text{Cl}^-$ ， ${}_b\text{B}^{m+}$ 为 ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$ （ Cl^- 与 Ca^{2+} 离子有相同的电子层结构），则 $a = 17$ ， $n = 1$ ， $b = 20$ ， $m = 2$

- A. $17 - 1 \neq 20 + 2$ B. $17 + 1 = 20 - 2$
C. Cl 的氢化物为 HCl
D. Ca 的氧化物为 CaO ，而不是 CaO_2

答：B、C。

4. 物质的量具体化

例 10 将分别盛有熔融的氯化钾、氯化镁、氧化铝的三个电解槽串联,在一定条件下通电一段时间后,析出钾、镁、铝的物质的量之比为

- A. 1:2:3 B. 3:2:1 C. 6:3:1 D. 6:3:2

分析 把通入电子的物质的量具体化,设为 1mol 则

$$n(\text{K}):n(\text{Mg}):n(\text{Al}) = 1/1:1/2:1/3 = 6:3:2$$

答: D。

5. 质量具体化

例 11 由 A、B 两种气体组成的混合气体(A、B 相对分子质量分别为 M_A 、 M_B),若 A 的质量分数为 $m\%$,则混合气体平均相对分子质量是

- A. $(M_A + M_B)/2$ B. $M_A \cdot m\% + M_B(1 - m\%)$

- C. 无法确定 D. $100 / \left(\frac{m}{M_A} + \frac{100 - m}{M_B} \right)$

分析 设 A、B 混合气体质量为 100g,其中 A 占 mg , B 占 $(100 - m)g$,则 A、B 物质的量分别为 $\frac{m}{M_A} \text{ mol}$ 、 $\frac{100 - m}{M_B} \text{ mol}$ 。则:

$$\bar{M} = \frac{m_{\text{总}}}{n_{\text{总}}} = \frac{100}{\frac{m}{M_A} + \frac{100 - m}{M_B}}$$

答: D。

6. 溶液体积、浓度具体化

例 12 相同体积的 FeCl_3 、 MgCl_2 、 NaCl 溶液里所含的 Cl^- 离子数目相同,则 FeCl_3 、 MgCl_2 、 NaCl 溶液的物质的量浓度之比为

A. 1:1:1

B. 2:3:6

C. 3:2:1

D. 1:2:3

分析 设三种溶液的体积均为 1L, 设 FeCl_3 的物质的量浓度为 1mol/L, 1L 1mol/L FeCl_3 溶液中 $n(\text{Cl}^-) = 3 \times 1 = 3$ (mol)。已知相同体积的三种溶液里所含的 Cl^- 离子数目相同, 求得 $c(\text{MgCl}_2) = 3/2 = 1.5$ (mol/L), $c(\text{NaCl}) = 3/1 = 3$ (mol/L)。 $c(\text{FeCl}_3):c(\text{MgCl}_2):c(\text{NaCl}) = 1:1.5:3 = 2:3:6$

答: B。

7. 气体体积具体化

例 13 某体积可变的密闭容器, 盛有适量的 A 和 B 混合气体, 在一定条件下发生反应: $\text{A} + 3\text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ 若维持温度和压强不变, 当达到平衡时, 容器的体积为 VL, 其中 C 气体的体积占 20%, 下列推断正确的是

A. 反应达平衡时气体 A 消耗掉 0.1 VL

B. 反应达平衡时气体 B 消耗掉 0.15 VL

C. 原混合气体的体积为 1.2 VL

D. 原混合气体的体积为 1.3 VL

分析 设原混合气体中 A 占 aL, B 占 bL。反应达平衡时, 容器的体积为 1L, 则其中 C 气体占 0.2L, 由 $\text{A} + 3\text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ 可知, 生成 0.2L C 时, A 气体消耗 0.1L, B 气体消耗 0.3L, $(a - 0.1) + (b - 0.3) + 0.2 = 1$ (L): 则原混合气体体积 $= a + b = 1 + 0.2 = 1.2$ (L)

答: A、C。

七、迁移法

迁移应用题给的新知识、新信息, 并联系和应用已学过的知识和规律来解决未曾学过的内容所提出的新问题, 要求具

备举一反三、触类旁通的能力。

例 14 如果定义有机物同系列结构式符合 $A-[W]_nB$ (其中 $n=0,1,2,3,\dots$) 的化合物。式中 A, B 是任意一种基团(或氢原子), W 为 2 价的有机基团, 又称为该同系列的系差。因系列化合物的性质往往呈现规律性变化。下列四组化合物中, 不可称为同系列的是

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCHO}$
 $\text{CH}_3(\text{CH}=\text{CH})_3\text{CHO}$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CHClCH}_3$
- D. $\text{ClCH}_2\text{CHClCl}$ $\text{ClCH}_2\text{CHClCH}_2\text{CHClCl}$
 $\text{ClCH}_2\text{CHClCH}_2\text{CHClCH}_2\text{CHClCl}$

分析 正确迁移应用本题中的有机物同系列的定义及说明, 结合学过的有机化学基础知识, 迅速作出判断:

- A. $\text{CH}_3-[CH_2]_n\text{CH}_3$ ($n=2,3,4$) 是同系列
- B. $\text{CH}_3-[CH=CH]_n\text{CHO}$ ($n=1,2,3$) 是同系列
- C. 不能写成 $A-[W]_nB$ 形式
- D. $\text{Cl}-[CH_2\text{CHCl}]_n\text{CCl}_3$ ($n=1,2,3$) 是同系列

答: C。

例 15 在 -50°C 液氨中有 $2\text{NH}_3(\text{液}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$ 的电离平衡关系, 两离子的平衡浓度均为 $1.0 \times 10^{-15} \text{ mol/L}$, 下列对 -50°C 的液氨的离子积表达正确的是

- A. 离子积是 1.0×10^{-15} B. 离子积是 1.0×10^{-30}
- C. 此液氨中若放入 NaNH_2 , 其离子积不变

D. 此液氨中放入 NH_4Cl , 则 $[\text{NH}_4^+]$ 将增大, 不再等于 $[\text{NH}_2^-]$, 且离子积数值增加

分析 迁移应用液氨中的电离平衡关系, 结合水的离子积常数 K_w 的概念、公式和性质, 可知: 液氨的离子积为: $1.0 \times 10^{-15} \times 1.0 \times 10^{-15} = 1.0 \times 10^{-30}$, 排除 A, 肯定 B。常温下, $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$, 不管稀溶液是酸性、碱性或中性, $[\text{H}^+]$ 和 $[\text{OH}^-]$ 的乘积都等于 1×10^{-14} 。同理, 在 -50°C 液氨中无论放入 NaNH_2 或 NH_4Cl , $[\text{NH}_2^-]$ 和 $[\text{NH}_4^+]$ 虽改变了, 但离子积数值仍不变, 肯定 C, 否定 D。

答: B、C。

八、推理法

运用推理的方法分析题目所给的可能答案是否合理。

例 16 c_1 、 c_2 、 α_1 、 α_2 、 pH_1 、 pH_2 分别表示两种一元弱酸的物质的量浓度, 电离度和溶液的 pH 值。如果已知 $\text{pH}_1 < \text{pH}_2$, 且 $\alpha_1 > \alpha_2$, 则 c_1 和 c_2 的关系

A. $c_1 > c_2$ B. $c_1 = c_2$ C. $c_1 < c_2$ D. 无法确定

分析 $\text{pH}_1 < \text{pH}_2$, 则 $[\text{H}^+]_1 > [\text{H}^+]_2$, 而 $[\text{H}^+]_1 = c_1 \alpha_1$, $[\text{H}^+]_2 = c_2 \alpha_2$, 即 $c_1 \alpha_1 > c_2 \alpha_2$, 已知 $\alpha_1 > \alpha_2$, 可能 $c_1 > c_2$, 也可能 $c_1 = c_2$ 或 $c_1 < c_2$, 即 c_1 和 c_2 关系无法确定。

答: D。

九、反证法

先从反面来否定某假设或某性质的错误, 再从正面肯定某些选项论述的正确

例 17 甲酸的下列性质中, 可以证明它是弱电解质的是

A. 1mol/L 甲酸溶液的 pH 值约为 2