

初中化学常用思维方法及典型例题*

江西师范大学附属中学 330046 颜标峰

初中化学常用解题方法包括逆向法、图示法、有序法、假设法、差量法、守恒法和极值法。前四种方法在定性问题的解答上有优势,后三种方法在定量问题的处理上能助力。掌握这些思维方法,并在使用在化学的解题过程中,对化学思维的提升有巨大的帮助。现将具体方法呈现如下:

1. 逆向法

逆向法是采取反向思维寻求解决问题的方法。一般从问题的目标出发,一步一步往前推,一直推到已知条件。对于正向思维不能或难以解决的问题,可尝试使用逆向法。

例1 已知常用的强酸(H_2SO_4 、 HCl 、 HNO_3)跟常用的强碱($NaOH$ 、 KOH)反应生成的盐和水溶液显中性。现将某白色粉末溶入一无色中性液体中,按图1所示进行实验。

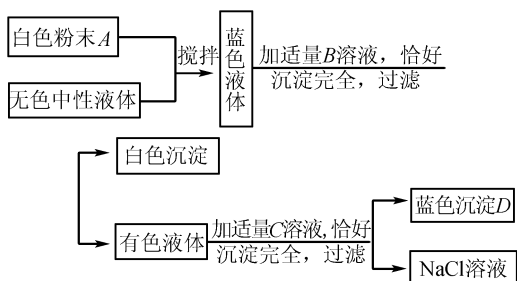


图1

试按下列要求推断未知物,其中A是纯净物,无色中性液体也是纯净物,请写出化学式:A. _____, B. _____ C. _____ D. _____

解析 从D开始逆向推断A、B、C、D四种物质。由初中化学知识可推知蓝色沉淀D定为氢氧化铜。由“有色溶液+C=D+氯化钠”可推知有色溶液为氯化铜,C为氢氧化钠。由“蓝色溶液+B=白色沉淀+氯化铜”可推知蓝色溶液中肯定含有铜离子,B中肯定含有氯离子。又由“白色粉末A+无色中性液体=蓝色溶液”,可推知A为硫酸铜,无色中性液体定为水,B定为氯化钡。

2. 图示法

将文本性的情境素材转化为图示性的情境,

便于形象化地提取题目信息,进而将难题化易。图示法在处理物质或离子共存问题时大有裨益,便于全面考虑情境要素,值得推荐。

例2 某城市有甲、乙两工厂排放污水,污水中各含有下列6种离子中的3种(两厂不含相同离子): H^+ 、 Ba^{2+} 、 Na^+ 、 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 。两厂单独排放都会造成严重的水污染,若将两厂的污水按一定比例混合,便会变成无色澄清只含硝酸钠的溶液。关于污染源的分析,正确的是()。

- A. CO_3^{2-} 和 NO_3^- 来自同一工厂
- B. OH^- 和 NO_3^- 一定不在同一工厂
- C. H^+ 和 Ba^{2+} 一定不在同一工厂
- D. Na^+ 和 NO_3^- 来自同一工厂

解析 这道题目综合度很高,条件甚多,用图示法可简化题目。将甲乙两工厂用图2所示方框表示6种离子中 H^+ 和 OH^- 分别在甲乙两框内(任意放置)。依照离子共存的知识,判断 CO_3^{2-} 在乙中; CO_3^{2-} 在乙中,故 Ba^{2+} 在甲中。再依据溶液呈电中性的特点, Na^+ 在乙中,中和负电性; NO_3^- 在甲中,中和正电性。答案:B



图2

3. 有序法

有序思维法可以帮助快速准确地解决问题,也可以提高思维的系统性。

例3 铁、稀硫酸、氯化铜溶液、氢氧化钠溶液、氧化铁,两两混合后,能发生反应的有()。

- A. 7个 B. 6个 C. 5个 D. 4个

解析 解答这类问题的关键是既不能遗漏,又不能重复,这就要求考生的思维有序。

具体作法如图3所示:

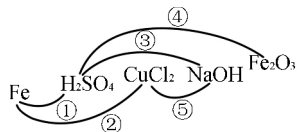


图3

先考虑铁与后面四种物质能否反应,再考虑硫酸与

后面三种物质能否反应 以此类推。答案: C

4. 假设法

例 4 向一定质量 CaCl_2 和 HCl 的混合溶液中逐滴加入溶质质量分数为 10.0% 的 Na_2CO_3 溶液, 反应过程中加入的 Na_2CO_3 溶液的质量与产生沉淀或气体的质量关系如图 4 所示。下列说法正确的是()。

- A. 图中 oa 段表示生成沉淀的过程
- B. b 点溶液中溶质有 2 种
- C. c 点溶液的 $\text{pH} > 7$
- D. x 值为 106.0

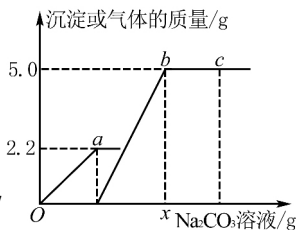


图 4

解析 解答此题

时困扰我们的问题是碳酸钠先和氯化钙反应, 还是先与稀盐酸反应? 假设碳酸钠是先和氯化钙反应, 生成碳酸钙沉淀, 由于溶液中有足够多的盐酸时碳酸钙沉淀不能存在, 所以假设不成立。碳酸钠先与稀盐酸反应, $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, 图象中 oa 段表示生成二氧化碳气体的过程。稀盐酸恰好反应完生成二氧化碳的质量是 2.2 g, 然后碳酸钠再和氯化钙反应, 氯化钙恰好反应完生成碳酸钙沉淀的质量是 5.0 g, b 点表示碳酸钠和氯化钙恰好反应完全, 此时溶液中溶质只有生成的 NaCl 一种; c 点溶液中既有生成的 NaCl , 又有过量的碳酸钠, c 点溶液的 $\text{pH} > 7$; x 值为跟稀盐酸恰好反应的碳酸钠溶液以及跟氯化钙恰好反应的碳酸钠溶液的总和, 计算得 106.0 g。答案: C、D

5. 差量法

差量法是根据化学变化前后物质的量发生的变化, 找出所谓的“理论差值”。这个差值一般是质量。该差值的大小与参与反应的有关量成正比。差量法就是借助于这种比例关系, 解决一定量变的计算题。用差量法进行化学计算的优点是化难为易、化繁为简。

原理: $\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{x_1 - y_1}{x_2 - y_2}$ 适用范围: 无纯净物的质量, 但质量差值为纯净物质量。

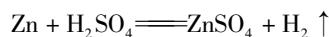
例 5 将 4.0 g Cu-Zn 合金粉末放到盛有 10 g 稀硫酸的烧杯中, 恰好完全反应。过滤, 称量滤液的质量, 相关实验数据如表 1。

表 1

反应前物质质量/g		反应后物质质量/g
Cu-Zn 合金	稀硫酸	滤液质量
4.0	10	11.26

若不考虑该合金中除 Cu 、 Zn 以外的其它成分, 请计算原 Cu-Zn 合金中 Zn 的质量。写出必要的计算过程。($\text{Zn} - 65$ $\text{Cu} - 63.5$ $\text{H} - 1$ $\text{O} - 16$ $\text{S} - 32$)

解 1 (常规方法): 设铜锌合金中 Zn 质量为 x , Cu 的质量为 $4.0 \text{ g} - x$, 则生成氢气的质量 = $10 + x - 11.26 \text{ g} = x - 1.26 \text{ g}$



$$\begin{array}{ccc} 65 & & 2 \\ x & & x - 1.26 \text{ g} \end{array}$$

$$x = 1.3 \text{ g}$$

答: 合金中 Zn 的质量为 1.3 g。

解 2 反应前后溶液的质量差值为溶质硫酸锌质量与溶质硫酸质量的差值, 为纯净物, 可用于计算。



$$\begin{array}{ccc} 65 & 98 & 161 & 63 \\ x & & & 1.26 \text{ g} \end{array}$$

$$x = 1.3 \text{ g}$$

答: 合金中 Zn 的质量为 1.3 g。

6. 守恒法

初中阶段的守恒法主要是指元素守恒法。就是抓住反应前后某元素质量或质量和不变。因此, 涉及到多步复杂的化学过程的问题可以考虑元素守恒法。

例 6 完全燃烧 2.8 g 某有机物, 生成 8.8 g CO_2 和 3.6 g H_2O , 下列对该有机物的判断正确的是()。

- A. 该有机物一定含碳、氢、氧元素
- B. 该有机物的化学式为 CH_4
- C. 该有机物的相对分子质量为 46
- D. 该有机物中碳、氢元素的质量比为 6:1

解析 计算二氧化碳中碳元素的质量, 水中氢元素的质量, 利用元素守恒, 将两者相加, 如果碳元素和氢元素质量之和等于 2.8 g, 意味着此有机物中只含有碳元素和氢元素; 如果小于 2.8 g, 则有机物中含有其他元素。答案: D

(收稿日期: 2017 - 01 - 10)