

找准策略 优化方法 速解考题*

山东省淄博市淄川区教学研究室 255100 王荣桥

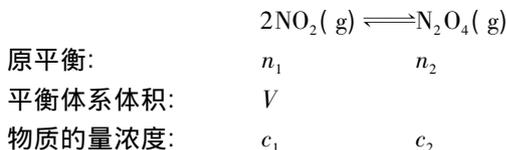
中考是一种选拔性考试。命题者为了考查学生思维的敏捷性、严密性和灵活性,常常针对学生思维和解题方法方面的“漏洞”,在计算题中巧妙而隐蔽地设置一些“陷阱”,部分学生往往步入解题思维的误区,导致解题策略缺失,解题方法模糊,解答过程繁琐,计算结果错误,结果留下了试题不难、得分不高的遗憾。现选取 2014 年部分中考考题,结合对应的解题方法分析如下,以达到正确选择方法、优化解题思路,走出解题误区,获得准确结论、提升解题能力之目的。

1. 质量守恒法

化学计算常常涉及物质(或元素)的质量,在化学反应前后物质的质量总和不变,物质质量的“减少”往往是由物质脱离反应体系所致,即产生了气体或生成了沉淀。巧妙运用化学反应前后物质的质量守恒,建立等量关系,能够开阔思维空间、简化计算过程、优化思维品质、快速、准确解答出问题答案。

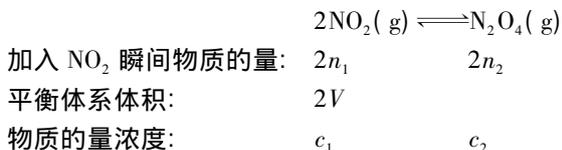
例 1 (济南考题) 现有 9.3 g NaOH 与

► 的量为 n mol 的 NO_2 建立的平衡,达到平衡后,各组分物质的量分别为 n_1 mol 和 n_2 mol,浓度分别为 c_1 、 c_2 ,且体积为 V L。即:



$$Q = K = c_2/c_1^2$$

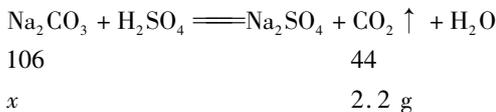
再向原平衡体系中通入物质的量为 n 的 NO_2 气体,使其浓度瞬间变为 $2c_1$ 。此时,可定量假设后充入的气体先建立平衡后再混合,即建立与以上相同的化学平衡。所以,达到新平衡后的关系为:



Na_2CO_3 的固体混合物,测得其中钠元素与碳元素的质量比为 23:3,在室温下,将该混合物与 50 g 稀硫酸混合,恰好完全反应,所得不饱和溶液的质量为 57.1 g,则原固体混合物中含有钠元素的质量为下列的()。

A. 1.15 g B. 2.3 g C. 4.6 g D. 6.9 g

分析 化学反应前后物质的质量总和不变,反应前后减少的质量即为所产生的二氧化碳气体的质量: $9.3 \text{ g} + 50 \text{ g} - 57.1 \text{ g} = 2.2 \text{ g}$; 设混合物中碳酸钠的质量为 x , 则



$$106/44 = x/2.2 \text{ g} \quad \text{解得 } x = 5.3 \text{ g}$$

5.3 g Na_2CO_3 中碳元素的质量为: $5.3 \text{ g} \times 12 \div (23 \times 2 + 12 + 16 \times 3) \times 100\% = 0.6 \text{ g}$;

固体混合物中钠元素与碳元素的质量比为 23:3,由此可知,则原固体混合物中含有钠元素的质量为: $(23 \times 0.6 \text{ g}) / 3 = 4.6 \text{ g}$ 。答案: C

$$Q = K = c_2/c_1^2$$

因此,在此条件下加入 NO_2 前后,达到新平衡后,只是各组分物质的量同等倍数变化,各组分的浓度和百分含量是不变的。

同理,若向原平衡体系中通入 N_2O_4 气体,使其浓度瞬间变为 $2c_2$,我们同样可以使后加入的 N_2O_4 气体先通过定量假设建立平衡,达到新平衡后,也是各组分物质的量同等倍数变化,各组分的浓度和百分含量是不变的。

化学高考题在注重基础考查的同时,更强调能力立意,作为高考的常考点、必考点,化学平衡必不可少,要求学生利用所学知识解决实际问题,“定量假设法”在平衡中的运用,让我们更加清晰地感受了化学的魅力,使我们建立起了更加明朗的平衡模型,解决该类问题融会贯通,达到知识能力的双收益。
(收稿日期: 2014-07-15)

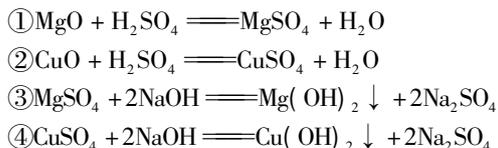
2. 关系式法

对于多步反应的化学计算,在有两个或两个以上的化学方程式进行计算时,可以先写出有关化学方程式,找出几个方程式有关物质之间的量的关系,根据寻找到的新的关系进行计算,可以优化计算过程、精简计算步骤、节约计算时间。

例 2 (扬州考题) 向 MgO 和 CuO 的混合物 12 g 中加入稀硫酸至恰好溶解,再向所得溶液中加入 NaOH 溶液至恰好沉淀完全,生成 Mg(OH)₂ 和 Cu(OH)₂ 沉淀的总质量为 15.6 g,则参加反应的 NaOH 的质量为()。

- A. 3.6 g B. 8.0 g C. 16.0 g D. 18.0 g

分析 本题发生的化学反应有:



根据以上反应的化学方程式,得到如下关系式: MgO ~ Mg(OH)₂, CuO ~ Cu(OH)₂, 原固体混合物中 MgO 转化为 Mg(OH)₂、CuO 转化为 Cu(OH)₂ 后,固体质量增加,增加的质量为: 15.6 g - 12 g = 3.6 g,其中氢元素的质量为: 3.6 g × 2 / (2 + 16) × 100% = 0.4 g,根据氢氧化钠的组成,可得到如下关系式: H ~ NaOH,据此,根据氢元素的质量可以求得 NaOH 的质量为 16.0 g。答案: C

3. 终态分析法

对涉及多步反应(或多种变化)的化学计算,我们往往不去过分考虑变化中复杂的中间过程,而只求最终结果,通过对终态物质(终态结果)的分析、联系始态、找出关系式,从而简化思维过程、达到迅速解题的目的思维方法。

例 3 (泰安考题) KNO₃ 和 NaCl 在不同温度时的溶解度如表 1 所示。请回答下列问题:

表 1

温度/℃	0	10	20	30	40	50	60	70
溶解度/g								
KNO ₃	13.3	20.9	31.6	45.8	63.9	85.5	110	138
NaCl	35.7	35.8	36.0	36.3	36.6	37.0	37.3	37.8

某兴趣小组做了以下实验(见图 1):

(1) 上述实验过程中得到的溶液一定属于不饱和和溶液的是 ____ (填数字序号),将⑤继续冷却至 10℃,过滤,共可回收得到 KNO₃ 固体 ____ g;

(2) 硝酸钾中含有少量氯化钠时,可通过 ____ (填“蒸发结晶”或“降温结晶”)的方法提纯。

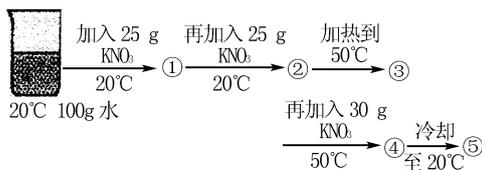


图 1

分析 由表中数据可知: 20℃时 KNO₃ 的溶解度为 31.6 g,即该温度下,100 g 水中需要溶解 31.6 g KNO₃ 才能达到饱和,因此溶液①属于不饱和溶液; 50℃时 KNO₃ 的溶解度为 85.5 g,即该温度下,100 g 水中需要溶解 85.5 g KNO₃ 才能达到饱和,因此溶液③④为不饱和溶液,此时溶液④中含有 80 g KNO₃,当温度冷却到 10℃时,此时 100 g 水中最多需要溶解 20.9 g KNO₃ 就能达到饱和,此时,溶液④中溶解的 80 g KNO₃ 就会有一部分结晶析出,析出的 KNO₃ 固体的质量为: 80 g - 20.9 g = 59.1 g; KNO₃ 的溶解度受温度影响变化较大,而 NaCl 的溶解度受温度影响变化不大,可用降温结晶的方法从硝酸钾和氯化钠的混合物中提纯硝酸钾。答案: ①③④ 59.1 g 降温结晶

4. 极端假设法

对于给出混合物的质量,当我们不知道混合物中某一组分的质量,而要通过计算分析物质的组成或求解生成物质量时,我们可以分别从两个点(即两个极端)对所探究的结论做出假设,然后通过计算、归纳、确定区域范围,最终做出判断、得出结论。

例 4 (盐城考题) 将镁粉和铝粉的混合物 7.2 g 与足量的氧气充分反应,得到的氧化物质量可能为()。

- A. 10.6 g B. 12.0 g C. 13.0 g D. 13.6 g

解 假设混合物中镁粉的质量为 7.2 g,根据镁粉与足量的氧气反应的化学方程式: 2Mg + O₂ = 2MgO,可知,所得氧化镁的质量为 12 g,假设混合物中铝粉的质量为 7.2 g,根据铝粉与足量的氧气反应的化学方程式: 4Al + 3O₂ $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 2Al₂O₃,可知,所得氧化铝的质量为 13.6 g,由此可知,混合物与足量的氧气充分反应,得到的氧化物质量应该大于 12 g 而小于 13.6 g。答案: C

5. 设 1 法

设 1 法是赋值法的一种,是解决无数值或缺数值计算的常用方法。在化学计算中,当需要用到某物质的质量进行计算而题目中又没有告诉我

们该物质的质量时,可将该物质的质量巧设为学生熟悉的数字——“1”,补充所需数值,从而完善计算过程,简化计算数值,提高解题效率之目的。

例 5 (河南考题)在一定质量的某 NaCl 溶液中加入足量的 AgNO₃ 溶液,所得 AgCl 沉淀质量等于原 NaCl 溶液质量的 1/4。则原 NaCl 溶液中溶质的质量分数约为()。

- A. 40% B. 30% C. 20% D. 10%

分析 假设 NaCl 溶液的质量为 1 g,所得 AgCl 沉淀质量为 1/4 g 即 0.25 g,原 NaCl 溶液中溶质的质量分数 x 则根据反应的化学方程式,可知



$$58.5 \qquad\qquad 143.5$$

$$1 \text{ g} \times x \qquad\qquad 0.25 \text{ g}$$

$$58.5 / 143.5 = 1 \text{ g} \times x / 0.25 \text{ g}$$

$$\text{解得 } x = 10\% \quad \text{答案: D}$$

6. 分析讨论法

在化学计算中,当计算结果受某种(或多种)条件制约时,我们可以对限制的条件作出合理、可能的假设和分析,从而得出相应的各种可能的计算结果。

例 6 (天津考题)现有锌和另一种金属组成的混合物,把 6.5 g 该混合物加入到 100 g 一定溶质质量分数的稀硫酸中,恰好完全反应,产生氢气的质量为 w 。则下列说法中正确的是()。

- A. 若混合物为 Zn、Al, w 可能是 0.2 g
 B. 若混合物为 Zn、Fe, w 不可能是 0.2 g
 C. 若混合物为 Zn、Cu, w 是 0.1 g,则该混合物中锌的质量分数为 50%
 D. 若混合物为 Zn、Mg,则加入的稀硫酸中溶质质量分数一定大于 10%

分析 在酸的种类、质量、质量分数一定的条件下,产生氢气的质量受金属的种类和质量的影响,可用分析讨论法解答问题。

(1) 假设混合物中含有 Al,则 6.5 g Al 与酸恰好完全反应时,产生氢气的质量大于 0.2 g,6.5 g Zn 与酸恰好完全反应时,产生氢气的质量等于 0.2 g,由此可知,选项 A 不成立。

(2) 6.5 g Zn 与酸恰好完全反应时,产生氢气的质量等于 0.2 g,6.5 g Fe 与酸恰好完全反应时,产生氢气的质量大于 0.2 g,由此可知,选项 B 不成立;

(3) 产生 0.1 g 氢气需要 Zn 的质量为

3.25 g,此时混合物中锌的质量分数为:
 $3.25 \text{ g} / 6.5 \text{ g} \times 100\% = 50\%$ 选项 C 成立。

(4) 6.5gZn 与 100 g 一定溶质质量分数的稀硫酸恰好完全反应时,需要硫酸的质量为 9.8 g,6.5 g Mg 与 100 g 一定溶质质量分数的稀硫酸恰好完全反应时,需要硫酸的质量为 26.5 g,若混合物为 Zn、Mg,则加入的稀硫酸中溶质质量分数有可能等于 10%。答案: C

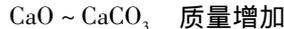
7. 差量法

在有些化学反应方程式的计算过程中,可以找出反应物与生成物之间的固体质量差、溶液质量差或气体的体积差等。这些差量与反应方程式中的反应物或生成物的对应量(质量或体积)对应成比例,利用这些比例关系可以迅速地解题,减少不必要的麻烦和错误。

例 7 (哈尔滨考题)实验室有一瓶久置的氧化钙,因吸收空气中的水蒸气和二氧化碳而变质,经测定该固体中氢元素的质量分数为 0.8%,碳元素的质量分数为 2.4%。则已变质的氧化钙占变质前纯氧化钙的质量分数为()。

- A. 80% B. 66.7% C. 40% D. 18.8%

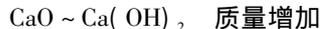
分析 设久置的氧化钙固体的质量为 100 g,含有碳元素的质量为: $100 \text{ g} \times 2.4\% = 2.4 \text{ g}$,则含有的二氧化碳的质量为 8.8 g;混合物中含有氢元素的质量为 0.8 g,则含有水 7.2 g



$$56 \quad 100 \quad 44$$

$$x \quad y \quad 8.8 \text{ g}$$

$$\text{则 } x = 11.2 \text{ g} \quad y = 20 \text{ g}$$



$$56 \quad 74 \quad 18$$

$$m \quad n \quad 7.2 \text{ g}$$

$$\text{则 } m = 22.4 \text{ g} \quad n = 29.6 \text{ g}$$

已变质的氧化钙的质量为: $11.2 \text{ g} + 22.4 \text{ g} = 33.6 \text{ g}$,因此原固体中氧化钙的总质量为: $100 \text{ g} - 20 \text{ g} - 29.6 \text{ g} + 33.6 \text{ g} = 84 \text{ g}$,已变质的氧化钙占变质前纯氧化钙的质量分数为: $33.6 \text{ g} / 84 \text{ g} \times 100\% = 40\%$ 。答案: C

解题有法而无定法,熟能生巧,自然得法,只有适合学生的解题方法,才是“最好”的方法,但愿该文能够对学生的有所启迪,帮助学生找到“省时、省力、有效”的解题方法。

(收稿日期: 2014 - 10 - 09)