

利用平均值法巧解溶液混合问题

河北省三河市第一中学 065200 田彩侠

将质量分数为 w_1 、物质的量浓度为 c_1 的溶液与质量分数为 w_2 、物质的量浓度为 c_2 的同一溶质的溶液等质量或等体积混合后,判断所得溶液的 $w_{混}$ 与 $(w_1 + w_2) / 2$ 的相对大小或 $c_{混}$ 与 $(c_1 + c_2) / 2$ 相对大小,这类题目利用平均值法解题可使学生接受起来轻松愉快。

类型一、等质量或等体积混合,判断溶质的质量分数 $w_{混}$

例题 1 请从下列选项中选出正确选项 ()。

1. 已知氨水密度均小于 1 g/mL ,且浓度越大密度越小,将 25% 氨水(密度 $\rho_1 \text{ g/mL}$)与 5% 氨水(密度为 $\rho_2 \text{ g/mL}$)混合,判断所得氨水的质量分数:(1) 等质量混合(),(2) 等体积混合()。

2. 已知硫酸密度均大于 1 g/mL ,且浓度越大密度也越大,将 25% 硫酸(密度 $\rho_1 \text{ g/mL}$)与 5% 硫酸(密度为 $\rho_2 \text{ g/mL}$)混合,判断所得硫酸的质量分数:(1) 等质量混合(),(2) 等体积混合()。

- A. 等于 15% B. 大于 15%
C. 小于 15% D. 无法确定

答案: A C A B。

解析 等质量混合时,设质量均为 m ,一定有 $w_{混} = (25\% m + 5\% m) \div 2m = 15\%$ 。等体积混合时因密度不相等,则质量不相等。以氨水为例,假设 25% 氨水的质量 m_1 , 5% 氨水的质量 m_2 ($m_1 < m_2$),把混合分成两步进行,第一步用 25% 氨水与 5% 氨水等质量混合,混合后溶质的质量分数为 15% ,第二步用所得 15% 的氨水与剩余的 5% 的氨水再混合,根据平均值规律所得溶液的溶质的质量分数一定大于 5% 小于 15% 。同理,假设 25% 硫酸的质量 m_1 、 5% 硫酸的质量 m_2 ,把混合分成两步进行,第一步用 25% 硫酸与 5% 硫酸等质量混合,混合后溶质的质量分数为 15% ,第二步用所得 15% 的硫酸与剩余的 25% 的硫酸再混

合,根据平均值规律所得溶液的溶质的质量分数一定大于 15% 小于 25% 。

规律总结:

1. 对于任何溶液等质量混合,一定有 $w_{混} = (w_1 + w_2) / 2$ 。

2. 等体积混合时, $w_{混}$ 偏向于质量多的溶液的质量分数, $w_{混} \in [(w_1 + w_2) / 2, w(m_{大})]$ 。氨水类: $w_{混} < (w_1 + w_2) / 2$,硫酸类: $w_{混} > (w_1 + w_2) / 2$ 。归纳为“大的大,小的小”,即密度大于 1 g/mL 的溶液,混合后 $w_{混} > (w_1 + w_2) / 2$; 密度小于 1 g/mL 的溶液,混合后 $w_{混} < (w_1 + w_2) / 2$ 。

3. 某溶液与水混合时,水中溶质的质量分数视为零即可。

类型二、等质量或等体积混合,判断混合后溶质的物质的量浓度 $c_{混}$ (混合后总体积变化忽略不计) (填 $>$ 、 $<$ 或 $=$,下同)。

例题 2 1. 将浓度为 0.1 mol/L 氨水与浓度为 0.5 mol/L 氨水等体积混合, $c_{混}$ _____ 0.3 mol/L ; 等质量混合 $c_{混}$ _____ 0.3 mol/L 。

2. 将浓度为 0.1 mol/L 硫酸与浓度为 0.5 mol/L 硫酸等体积混合, $c_{混}$ _____ 0.3 mol/L ; 等质量混合 $c_{混}$ _____ 0.3 mol/L 。

答案: = > = <。

解析 等体积混合,设体积为 $V \text{ L}$,一定有 $c = (0.1V + 0.5V) \div 2V = 0.3 \text{ (mol/L)}$ 。等质量混合时,两溶液因密度不相等则体积不相等。如氨水:若浓度 $c_1 < c_2$,则 $V_1 < V_2$ 。把混合分成两步进行,第一步用 0.1 mol/L 氨水与 0.5 mol/L 氨水等体积混合,混合后溶质的物质的量浓度为 0.3 mol/L ; 第二步用混合好的 0.3 mol/L 氨水与剩余 0.5 mol/L 氨水再混合,根据平均值规律所得溶液的溶质的物质的量浓度一定大于 0.3 mol/L 小于 0.5 mol/L 。若将氨水换成硫酸,若浓度 $c_1 < c_2$,则 $V_1 > V_2$,把混合分成两步进行,第一步用 0.1 mol/L 硫酸与 0.5 mol/L 硫酸等体积混合,混合后溶质的物质的量浓度为 0.3 mol/L ; 第二步用

防止思维定势 消除不良影响

——浅谈常见的不良思维定势及其应对策略

江苏省邗江中学 225009 盛锡铭

思维定势是指人们习惯于用某种固定的方式去考虑问题的思维倾向。思维定势对解决问题有积极作用,也有消极作用。不良的思维定势容易把学生引入歧途,产生错误。下面,笔者对化学中常见不良思维定势的成因及其应对策略做个简单地探讨,希望能抛砖引玉。

一、因题目似曾相识而产生思维定势

学生在考试中总会遇到一些似曾相识或很熟悉的题型,忽略了两者的差异性,其结果必然是差之毫厘,谬之千里。

例 1 最近科学家发现一种由钛原子和碳原子构成的气态团簇分子,如图 1 所示。顶角和面心的原子是钛原子,棱的中心和体心的原子是碳原子,则它的化学式是 ()。

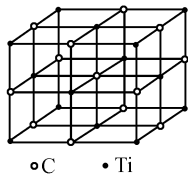


图 1

- A. TiC B. Ti_5C_7 C. $Ti_{14}C_{13}$ D. $Ti_{13}C_{14}$

定势错解 利用均推法,计算出 Ti 原子与 C 原子的个数比为: $(1/8 \times 8 + 1/2 \times 6) : (1 + 1/4 \times 12) = 1:1$, 因此选 A。

错误剖析 学生平时习惯了利用晶胞图推断晶体化学式,没有注意题中明确图中所表示的是团簇分子,而不是晶胞,于是产生了思维定势,直接利用均推法解题,从而造成错解。

正确解法 只要数出 Ti 原子和 C 原子个数

► 混合好的 0.3 mol/L 硫酸与剩余的 0.1 mol/L 硫酸再混合,利用平均值规律所得溶液的溶质的物质的量浓度一定大于 0.1 mol/L 小于 0.3 mol/L。

规律总结:

1. 对于任何溶液,等体积混合一定有 $c_{混} = (c_1 + c_2) / 2$ 。(混合后总体积变化忽略不计)
2. 等质量混合, $c_{混}$ 偏向于体积大的溶液的

即可。由图可知,分子中有 14 个 Ti 原子和 13 个 C 原子,因此,该分子的化学式为 $Ti_{14}C_{13}$, 正确答案是 C。

应对策略 准确理解题意是正确解题的根本前提,学生平时就要养成认真审题的良好习惯。考试中,往往越熟悉的题目越危险,学生越要认真对待,越要咬文嚼字仔细推敲,弄清题意。同时,教师在教学过程中,要适当运用变式训练,让学生比较分析、找出异同,提高学生鉴别能力,克服不良思维定势的影响。

二、因题中初始条件而产生思维定势

在有多个小问的试题中,命题者经常先在一个情境下设置一个小问题,然后悄然改变情境后再设置另一小问题,引诱学生上当。不少基础不扎实的学生,可能就会因为初始情境的干扰,采用原来方法解决新的问题,从而产生思维定势,给后面的分析带来障碍。

例 2 通常人们把拆开 1 mol 某化学键所吸收的能量看成该化学键的键能。键能的大小可以衡量化学键的强弱。

化学键	Si - O	Si - Cl	Si - Si	Si - C
键能 / $kJ \cdot mol^{-1}$	460	360	176	347

请比较下列两组物质的熔点高低(填“>”或“<”): SiC _____ Si ; $SiCl_4$ _____ SiO_2 。

定势错解 Si - C 的键能大于 Si - Si 的键

物质的量浓度 $c_{混} \in [(c_1 + c_2) / 2, c(V_{天})]$ 。氨水类: $c_{混} > (c_1 + c_2) / 2$; 硫酸类: $c_{混} < (c_1 + c_2) / 2$ 。归纳为“大的小,小的大”即密度大于 1 g/mL 的溶液,混合后 $c_{混} < (c_1 + c_2) / 2$; 密度小于 1 g/mL 的溶液,混合后 $c_{混} > (c_1 + c_2) / 2$ 。

3. 某溶液与水混合时,水中溶质的物质的量浓度视为零即可。

(收稿日期: 2014 - 10 - 10)