

# 混合溶液中浓度和质量分数的变化规律

内蒙古赤峰市林东第一中学

025450

王明焄 王晓波

**摘要:**混合溶液的物质的量浓度  $C$ 、质量分数  $\omega$  和密度  $\rho$  存在着显著的变化规律. 本文就溶液的物质的量浓度  $C$  和质量分数  $\omega$  与混合溶液密度  $\rho$  的关系及同种溶液不同浓度 ( $C_1$ 、 $C_2$ ) 和不同质量分数 ( $\omega_1$ 、 $\omega_2$ ) 分别进行等质量与等体积混合, 探讨并推导出其间存在的关系, 总结出最终的结论.

**关键词:**混合溶液; 质量分数; 物质的量浓度

混合溶液的物质的量浓度  $C$ 、溶液的质量分数  $\omega$  分别与溶液的密度  $\rho$ 、质量  $m$  和体积  $v$  存在着相互换算. 那么几者到底存在什么关系? 本文就此加以推导并概述了  $\rho$  对  $C \sim m$ 、 $\omega \sim v$  的影响, 为同仁和学子们对高中化学此处的重难点进行指导和总结, 减轻了学生的学习负担和压力. 同时, 为学生们开辟快速便捷的解题方法和技巧.

## 一、 $C$ 、 $\omega$ 、 $\rho$ 和 $n_{\text{所加水}}$ 的关系

根据物质的量浓度的概念, 我们不难得出混合溶液的物质的量浓度  $C$  和质量分数  $\omega$  与溶液的密度  $\rho$  三者之间存在着关系:  $C = \frac{1000 \times \rho \times \omega}{M}$ ; 而  $\rho$  和  $m_{\text{所加水}}$  的关系如下图所示:

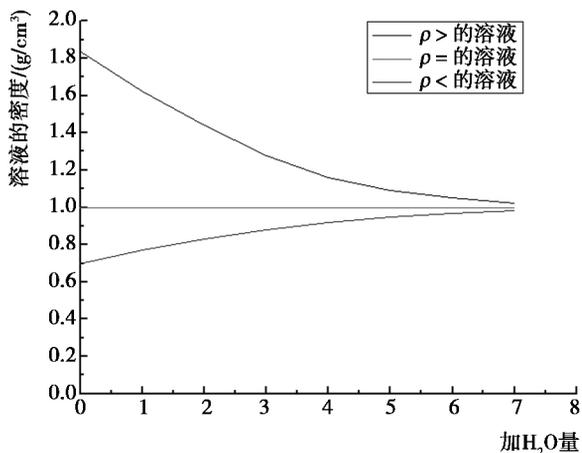


图1

如图1所示: 随着加入  $H_2O$  量的增加, 溶液的浓度 (物质的量浓度和质量分数) 逐渐减小, 但混合溶液的密度呈现不同的变化趋势. 若混合溶液的密度大于  $1g/cm^3$ , 则溶液的质量分数越大, 物质的量浓度越大, 密度越大; 若混合溶液的密度小于  $1g/cm^3$ , 则溶液的

质量分数越大, 物质的量浓度越大, 密度越小.

## 二、混合液 $C$ 的变化规律

(1) 当  $V = V_1 + V_2$  时  $C_1$ 、 $C_2$  等质量混合物质的量浓度为  $C_1$  和  $C_2$  的某种溶液等质量混合, 所得混合溶液的物质的量浓度  $C$  与  $\frac{(C_1 + C_2)}{2}$  的关系如何? 其推导过程如下:

$$\begin{aligned} C &= \frac{n}{V} = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{C_1 m / \rho_1 + C_2 m / \rho_2}{m / \rho_1 + m / \rho_2} \\ &= \frac{C_1 / \rho_1 + C_2 / \rho_2}{1 / \rho_1 + 1 / \rho_2} = \frac{C_1 \rho_2 + C_2 \rho_1}{\rho_1 + \rho_2} \\ &= \frac{(C_1 + C_2)(\rho_1 + \rho_2)}{2} + \frac{(C_1 - C_2)(\rho_1 - \rho_2)}{2} \\ &= \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} \end{aligned}$$

$$\text{即 } C = \frac{C_1 + C_2}{2} + \frac{(C_2 - C_1)(\rho_1 - \rho_2)}{2(\rho_1 + \rho_2)}$$

若此溶液为氨水 ( $NH_3 \cdot H_2O$ )、酒精 ( $C_2H_5OH$ ) 等密度  $\rho < 1$  的溶液, 故  $C_1 > C_2$  则  $\rho_1 < \rho_2$  即  $C > \frac{C_1 + C_2}{2}$ .

若此溶液为硫酸 ( $H_2SO_4$ )、硝酸 ( $HNO_3$ )、食盐水 ( $NaCl$ ) 等密度  $\rho > 1$  的溶液, 故  $C_1 > C_2$  则  $\rho_1 > \rho_2$  即  $C < \frac{C_1 + C_2}{2}$ .

(2) 当  $V = V_1 + V_2$  时,  $C_1$ 、 $C_2$  等体积混合

根据物质的量浓度计算的基本公式  $C = \frac{n}{V}$  计算出浓度分别为  $C_1$ 、 $C_2$  的两份同种溶质的溶液等体积混合后, 所得混合溶液的物质的量浓度  $C = \frac{n}{V} = \frac{C_1 V + C_2 V}{2V} = \frac{C_1 + C_2}{2}$ .

**作者简介:**王明焄(2000-),男,内蒙古赤峰市巴林左旗,在读高中生.

王晓波(1981-),男,内蒙古赤峰市巴林左旗,研究生/硕士,中学一级教师,研究方向:化学教学、班级管理.

### 三、混合液 $\omega$ 的变化规律

#### (1) $\omega_1$ 、 $\omega_2$ 等质量混合

根据溶液质量分数的计算公式  $\omega = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$  可以计算出质量分数分别为  $\omega_1$ 、 $\omega_2$  的两份同种溶质的溶液等质量混合后, 所得混合溶液的质量分数  $\omega = \frac{\omega_1 m + \omega_2 m}{2m} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$ .

#### (2) $\omega_1$ 、 $\omega_2$ 等体积混合

质量分数分别为  $\omega_1$  与  $\omega_2$  的某种溶液等体积混合, 所得混合液的质量分数  $\omega$  与  $\frac{(\omega_1 + \omega_2)}{2}$  的关系如何? 其推导过程如下:

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{\omega_1 \rho_1 V + \omega_2 \rho_2 V}{\rho_1 V + \rho_2 V} = \frac{\omega_1 \rho_1 + \omega_2 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \\ &= \frac{\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}(\rho_1 + \rho_2) + \frac{\omega_1 - \omega_2}{2}(\rho_1 - \rho_2)}{\rho_1 + \rho_2} \\ &= \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} + \frac{(\omega_1 - \omega_2)(\rho_1 - \rho_2)}{2(\rho_1 + \rho_2)}\end{aligned}$$

若此溶液为氨水 ( $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )、酒精 ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) 等密度  $\rho < 1$  的溶液, 故  $\omega_1 > \omega_2$  则  $\rho_1 < \rho_2$  即  $\omega < \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$ .

若此溶液为硫酸 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )、硝酸 ( $\text{HNO}_3$ )、食盐水 ( $\text{NaCl}$ ) 等密度  $\rho > 1$  的溶液, 故  $\omega_1 > \omega_2$  则  $\rho_1 > \rho_2$  即  $\omega > \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$ .

#### 结论

1. 无论溶液密度大于  $1\text{g}/\text{cm}^3$  还是小于  $1\text{g}/\text{cm}^3$ , 等质量混合时得到混合溶液的质量分数都等于它们和的一半; 等体积混合时所得混合溶液的物质的量浓度都等于它们和的一半.

2. 两种不同质量分数的溶液等体积相混合, 若溶液的密度大于  $1\text{g}/\text{cm}^3$ , 则混合溶液质量分数大于它们和的一半; 若溶液的密度小于  $1\text{g}/\text{cm}^3$ , 则混合溶液质量分数小于它们和的一半.

3. 两种不同物质的量浓度等质量相混合, 若溶液密度大于  $1\text{g}/\text{cm}^3$ , 则混合溶液的物质的量浓度小于它们和的一半; 若溶液的密度小于  $1\text{g}/\text{cm}^3$ , 则混合溶液的物质的量浓度大于它们和的一半.

#### 参考文献:

[1] 韦民. 与名师对话[M]. 北京: 光明日报出版社出版, 新课改 SJ 版 2012 高考总复习, CETV 中国教育电视台推荐图书.

## 水溶液中的离子平衡热考归纳

南京师范大学附属中学 210003 张成光

**摘要:** 水溶液中的离子平衡是高考的热点和重点, 文章从弱电离质的电离平衡、水的电离平衡、水解平衡、溶解平衡四个方面分析了该部分内容的重要考点, 提醒考生关注.

**关键词:** 弱电电解质; 电离平衡; 溶解平衡; 粒子浓度关系

### 考点一 弱电电解质的电离平衡

**例 1** 酸雨中存在电离平衡:  $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$ 、 $\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$ . 下列有关说法不正确的是 ( )

- A. 常温下, 加入蒸馏水稀释酸雨,  $c(\text{H}_2\text{SO}_3)$ 、 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HSO}_3^-)}$  都减小
- B. 常温下, 第一步电离常数  $K_1$  大于第二步电离常数  $K_2$

C. 不考虑亚硫酸的分解和挥发, 适当升温, 平衡向右移动, 电离常数增大

D. 温度不变, 随着酸雨放置时间的增长, 溶液的酸性增强

**解析** A 项, 加入蒸馏水稀释酸雨, 虽然电离程度增大, 但  $c(\text{H}_2\text{SO}_3)$ 、 $c(\text{SO}_3^{2-})$  都减小, 而  $K_{a2} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{HSO}_3^-)}$  只与温度有关, 常温下保持不变, 故