

### 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

$\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HSO}_3^-)}$ 增大,错误;B项,弱酸的第一步电离大于第二步电离,正确;C项,电离一般吸热,升高温度有利于电离,正确;D项,亚硫酸在空气中与氧气反应生成硫酸,溶液酸性增强,正确。

**答案 A**

**点评** 对于弱电解质溶液中的离子浓度比值关系可以采用两种方法:(1)转化法.将浓度比转化为物质的量比值,然后考虑电离平衡移动。(2)拼凑平衡常数.利用稀释过程中平衡常数不变,将比值问题构成平衡常数有关的代数式进行简化判断,然后考虑电离平衡移动。

### 考点二 水的电离与 pH 的计算

**例 2** 水的电离平衡曲线如图所示.下列说法正确的是( )

A. 在  $a$  点对应温度下,  $\text{pH} = a$  的氨水溶液,稀释 10 倍后,其  $\text{pH} = b$ ,则  $a = b + 1$

B. 纯水仅升高温度,可从  $a$  点变到  $c$  点

C. 水的离子积常数  $K_w$  数值大小关系为  $b > c > d$

D. 在  $b$  点对应温度下,  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液与  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KOH}$  溶液等体积混合,充分反应后,所得溶液的  $c(\text{H}^+) = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

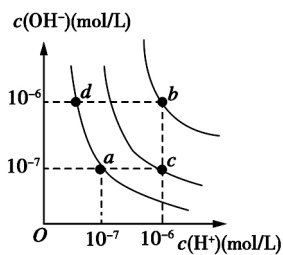


图1

**解析** A项,加水稀释促进一水合氨电离,  $\text{pH} = a$  的氨水溶液,稀释 10 倍后,溶液中的氢氧根离子浓度大于原来的  $\frac{1}{10}$ ,其  $\text{pH} = b$ ,则  $a < b + 1$ ,错误;B项, $a$  点和  $c$  点的  $c(\text{OH}^-)$  相等,若纯水仅升高温度, $c(\text{OH}^-)$  与  $c(\text{H}^+)$  都增大,错误;C项,水的电离是吸热反应,温度升高,水的离子积常数增大,根据图中数据得出水的离子积常数  $K_w$  数值大小关系为  $b > c > a = d$ ,温度关系为  $b > c > a = d$ ,正确;D项, $b$  点的  $K_w = 1 \times 10^{-12}$ ,  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液与  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KOH}$  溶液等体积混合,充分反应后所得溶液显中性,此时  $c(\text{H}^+) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,错误。

**答案 C**

**点评** (1)水的电离受外加试剂影响,一般来说,酸、碱抑制水的电离,易水解的盐促进水的电离,但不管是哪种情况,水电离出的  $c(\text{OH}^-)$  与  $c(\text{H}^+)$  始终相等。水的电离也受温度影响,温度升高,水的电离程度

增大,水的离子积常数增大,故在应用  $K_w$  时一定要注意溶液所处的温度。(2)在计算  $\text{pH}$  时,应注意酸性时直接根据  $c(\text{H}^+)$  计算  $\text{pH}$ ,碱性时先求出  $c(\text{OH}^-)$  再计算  $c(\text{H}^+)$ 。

### 考点三 溶液中粒子浓度的关系

**例 3** 常温下,下列说法正确的是( )

A. 向一定浓度的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中加入等浓度等体积的盐酸:

$$c(\text{Na}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$$

B.  $\text{NaHC}_2\text{O}_4$  溶液:  $c(\text{OH}^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$

C.  $\text{pH}$  相同的① $\text{CH}_3\text{COONa}$ 、② $\text{NaClO}$  二种溶液的  $c(\text{Na}^+)$ : ① < ②

D.  $\text{pH} = 8$  的  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHB}$  溶液中:  $c(\text{HB}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{B}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{B})$

**解析** A项,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中加入等浓度等体积的盐酸,发生反应:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ ,物料守恒应为:  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + 2c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3)$ ,错误;B项,根据电荷守恒得:  $c(\text{OH}^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+)$ ,根据物料守恒得:  $c(\text{Na}^+) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ,两式相加得:  $c(\text{OH}^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ,正确;C项,由于酸性:  $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HClO}$ ,故同浓度的  $\text{CH}_3\text{COONa}$  与  $\text{NaClO}$  的  $\text{pH}$ :  $\text{CH}_3\text{COONa} < \text{NaClO}$ ,则  $\text{pH}$  相同的① $\text{CH}_3\text{COONa}$ 、② $\text{NaClO}$  二种溶液的  $c(\text{Na}^+)$ : ① > ②,错误;D项,  $\text{pH} = 8$  的  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHB}$  溶液,  $\text{HB}^-$  电离程度小于水解程度,故  $c(\text{H}_2\text{B}) > c(\text{B}^{2-})$ ,错误。

**答案 B**

**点评** 对于溶液中离子浓度大小比较的问题,一要弄清溶液中存在哪些电离或水解;二要理解各种离子之间的关系.在解题时,要注意:(1)若溶质之间会发生反应,则首先考虑它们之间的反应,然后根据反应后的溶质进行判断;(2)选项中若有等式,则需考虑电荷守恒、物料守恒、质子守恒。

### 考点四 沉淀的溶解平衡

**例 4** 已知某温度下,  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.56 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.12 \times 10^{-12} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ , 下列叙述正确的是( )

A. 向氯化银的浊液中加入氯化钠溶液,氯化银的  $K_{\text{sp}}$  减小

B. 向  $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  溶液中加入

等体积的  $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AgNO}_3$  溶液, 则有  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  沉淀生成

C. 将一定量的  $\text{AgCl}$  和  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  固体混合物溶于蒸馏水中, 充分溶解后, 静置, 上层清液中  $\text{Cl}^-$  的物质的量浓度最大

D. 将  $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{AgNO}_3$  溶液逐滴滴入  $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KCl}$  和  $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  的混合溶液中, 则先产生  $\text{AgCl}$  沉淀

**解析** A项,  $\text{AgCl}$  的  $K_{\text{sp}}$  只与温度有关, 向  $\text{AgCl}$  的浊液中加入氯化钠溶液, 虽然平衡向逆方向移动, 但  $K_{\text{sp}}$  不变, 错误; B项,  $Q = c^2(\text{Ag}^+) \times c(\text{CrO}_4^{2-}) = (\frac{2.0 \times 10^{-4}}{2}) \times \frac{2.0 \times 10^{-4}}{2} = 1.0 \times 10^{-12} < K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.12 \times 10^{-12} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ , 所以没有沉淀生成, 错误; C项,  $\text{AgCl}$  和  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  固体混合物溶于蒸馏水中,  $\text{AgCl}$  和  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  都会产生银离子, 所以银离子浓度最大, 错误; D项, 根据  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ 、 $K_{\text{sp}}$

( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ), 则当  $\text{Cl}^-$  开始沉淀时  $c(\text{Ag}^+) = \frac{K_{\text{sp}}}{c(\text{Cl}^-)} = 1.8 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 当  $\text{CrO}_4^{2-}$  开始沉淀时  $c(\text{Ag}^+) = \sqrt{\frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}{c(\text{CrO}_4^{2-})}} = 4.36 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 故先产生  $\text{AgCl}$  沉淀, 正确。

**答案** D

**点评** 解这类题时应注意: ①若离子来源于不同溶液, 则代入  $Q_c$ 、 $K_{\text{sp}}$  中进行计算的离子浓度是指溶液混合后、反应前的浓度, 而不是混合前的浓度. ②不同类型难溶电解质, 不能根据  $K_{\text{sp}}$  比较溶解度的大小。

**参考文献:**

[1] 柴勇. 水溶液中的离子平衡考点探究[J]. 数理化学(高三版), 2015(10):15.

[2] 李伟. 水溶液中的离子平衡考点测试[J]. 中学生数理化学(高二高三版), 2015(09):45.

## “阅读教学法”在化学教学中运用之新议

福建省莆田市哲理中学 351100 谢清秀

**摘要:** 现代科技日益渗透到人们生活中, 学生的阅读能力日益受到人们的重视. 然而, 多数情况下高中化学课的阅读教学还仅仅是流于形式, 疏于对学生的辅导. 这就需要化学教师切实重视和加强阅读教学. 在中学化学教学中教师应采用适宜的教学方法和策略, 将阅读教学法融入到课堂中, 逐步养成学生良好的阅读习惯, 培养学生的阅读的兴趣和能力.

**关键词:** 阅读教学; 预习阅读; 课堂阅读; 课外阅读

阅读是人们获取信息、掌握知识的重要手段之一. 一提到阅读人们往往有一种误区, 认为这是语文、英语等文科教学的任务. 近几年来, 高考考题中各类信息题层出不穷, 阅读理解类题型越来越多, 具有很强的选拔功能, 而且各个学科面临同样问题, 学生不会“读”信息题. 很多学生解题能力不强, 过分依赖老师, 很大程度上是因为阅读能力差导致的. 因此, 在理科教学中, 阅读显得十分重要.

对于学生阅读能力的培养绝大多数化学教师思想上是十分重视, 但在教学中却难以落实, 一节课下来比较少让学生打开课本, 缺少给学生阅读教材的时间, 这种状况减少了学生与教材接触的机会, 容易导致学生不能完全理解理科教材中抽象、严谨语言背后

的含义. 反而是教师的讲解替代了学生独立思考, 以至于学生独自获取知识的能力、总结、归纳的能力都达不到预期的良好效果. 为了让阅读能在化学教学中真正发挥的作用, 必须通过有效的阅读策略, 提高学生的阅读兴趣, 养成良好的学习习惯.

**一、精心编写预习提纲, 提高学生对预习阅读的重视**

预习阅读是课前阅读, 是学生自主学习的阅读. 在化学教学中, 教师常常要求学生要预习, 然而学生由于缺乏良好的阅读习惯往往没有很好的落实到位, 大部分学生只是不经过思考的阅读了一遍教材内容. 因此, 教师在学生读书前就需准备预习提纲, 预习提纲可以成为学生获得新知识的向导和桥梁, 特别是对