



# 与pH有关的量大小比较



◇ 湖北 王琼

## 2 盐和盐与 pH 有关的量大小比较

**例 4** 相同温度、相同浓度下的 8 种溶液,其 pH 由小到大的顺序如图 1 所示,图中①②③④⑤分别代表  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{COONa}$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{NaHCO}_3$  中的哪种物质?

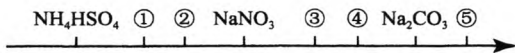


图 1

**解析** 分析本题时要注意盐类水解的规律。 $\text{NH}_4\text{HSO}_4 = \text{NH}_4^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ , 溶液显酸性,  $\text{NaNO}_3$  为强酸强碱盐, 显中性,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  为强碱弱酸盐, 显碱性。题目中  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 属强酸弱碱盐, 由于  $\text{NH}_4^+$  水解而显酸性, 在相同浓度下  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  中  $c(\text{NH}_4^+)$  大, 水解产生的  $c(\text{H}^+)$  大, 故①为  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , ②为  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 剩下  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{NaOH}$  它们显碱性, 而盐类“越弱越水解”,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的酸性小于  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的酸性, 则  $\text{NaHCO}_3$  的水解程度大于  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , 故③为  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , ④为  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaOH}$  碱性最强, 故⑤为  $\text{NaOH}$ 。

## 3 盐和酸(碱)与 pH 有关的量大小比较

**例 5** 已知在室温条件下, pH 均为 5 的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液, 各取 5 mL 上述溶液, 分别加水稀释至 50 mL, pH 较小的是\_\_\_\_\_溶液。

**解析** pH 均为 5 的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液, 稀释到原来的 10 倍, 由于  $\text{H}_2\text{SO}_4$  为强酸, 已完全电离, 则 pH=6, 而  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中存在  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ , 稀释时平衡向右移动, 还会产生  $\text{H}^+$ , 故  $c(\text{H}^+)$  比  $\text{H}_2\text{SO}_4$  大, 则 pH 比  $\text{H}_2\text{SO}_4$  小。

**例 6** 常温下, pH=10 的  $\text{NaOH}$  溶液, 与 pH=10 的  $\text{NaHCO}_3$  溶液, 由水电离的  $c(\text{OH}^-)$  谁大?

**解析** pH=10 的  $\text{NaOH}$  溶液中,  $\text{NaOH}$  是强碱完全电离, 溶液中的  $\text{H}^+$  仅由水电离产生,  $c_{\text{水}}(\text{H}^+) = 10^{-10}$ , 而水电离的  $c(\text{H}^+)$  和  $c(\text{OH}^-)$  相等, 故由水电离产生的  $c_{\text{水}}(\text{OH}^-) = 10^{-10}$ 。pH=10 的  $\text{NaHCO}_3$  溶液中, 存在  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  结合  $\text{H}_2\text{O}$  所电离的  $\text{H}^+$  生成  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , 所以  $\text{NaHCO}_3$  溶液中的  $\text{OH}^-$  是由  $\text{H}_2\text{O}$  电离产生的, 则  $c_{\text{水}}(\text{OH}^-) = 10^{-14}/10^{-10} = 10^{-4}$ , 所以, 由水电离产生  $c_{\text{水}}(\text{OH}^-)$ ,  $\text{NaHCO}_3$  溶液大。

解决与 pH 有关的量大小比较, 要对概念辨析清楚, 头脑中要有平衡及平衡移动的思想, 理解引起溶液不同酸碱性的原理, 这样才会思路清晰, 化繁为简。

(作者单位:湖北省襄阳市第九中学)

高中化学“水溶液中的离子平衡”这个大的知识板块, 包括了许多知识点, 如: 弱电解质的电离平衡, 水的电离与溶液的 pH 计算, 盐类水解等内容, 这些知识点理论性强, 难于理解和掌握。其中与 pH 有关的量大小比较就是将这些知识点进行交叉和整合, 可谓难上加难, 下面笔者将结合教学实例加以解析。

## 1 强酸(碱)和弱酸(碱)与 pH 有关的量大小比较

**例 1** 体积相同, 浓度相同的盐酸和醋酸溶液, 分别加水稀释 100 倍, 溶液的 pH 分别变成  $m$  和  $n$ , 则  $m$  与  $n$  的关系为\_\_\_\_\_。

**解析** 本题中强酸和弱酸的体积相同、浓度相同, 假设均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 加水稀释 100 倍后, 浓度均变为  $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{HCl}$  为一元强酸, 完全电离, 则其  $c(\text{H}^+) = 0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 因此 pH=3, 而醋酸为一元弱酸, 部分电离, 所以  $c(\text{H}^+) < 0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 因此 pH>3, 故  $m < n$ 。

**例 2** 体积相同, 浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸和醋酸溶液, 分别加水稀释  $m$  倍、 $n$  倍, 溶液的 pH 都变成了 3, 则  $m$  与  $n$  的关系为\_\_\_\_\_。

**解析** 假设二者都加水稀释 100 倍, 则盐酸的 pH=3, 醋酸的 pH>3, (见上题) 若使二者 pH 相等, 则醋酸稀释的体积应小于 100 倍才可。故  $m > n$ 。

**例 3** 体积相同, pH 均等于 13 的  $\text{NaOH}$  溶液和氨水, 分别加水稀释  $m$  倍、 $n$  倍, 溶液的 pH 都变成了 9, 则  $m$  与  $n$  的关系为\_\_\_\_\_。

**解析**  $\text{NaOH}$  和氨水为碱溶液, pH=13 时,  $c(\text{OH}^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 若加水稀释 10 000 倍, 因  $\text{NaOH}$  为强碱, 完全电离, 则  $c(\text{OH}^-) = 0.000 01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , pH=9, 而氨水是弱碱, 加水稀释时, 还可继续电离出  $\text{OH}^-$ , 则  $c(\text{OH}^-) > 0.000 01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , pH>9, 若要变成 9, 则需继续加水, 体积大于原来的 10 000 倍, 故  $m < n$ 。

**点评** 这类题型需注意条件是同体积、同浓度还是同体积、同 pH, 更需明白强酸(碱)与弱酸(碱)的电离形式的不同。