

细化问题类型 透析浓度关系

福建省福州第四中学

350004 方婷

离子浓度关系题是高考的热点问题之一,具有知识点多、综合性强和灵活度高等特点,是对学生知识掌握情况和问题分析能力的考查。由于该类问题的分析难度较高,需要学生熟悉问题的基本类型,下面将结合实例从不同角度对离子浓度关系题进行剖析。

一、从溶质角度

从溶质角度对离子浓度关系题进行划分,可以将其分为溶质单一型和溶质混合型,对于其问题的分析需要关注溶质的性质,另外分析混合溶液时还需要关注溶质之间浓度的相对关系。

1. 单一型

例1 下列对于 Na_2S 溶液中的微粒浓度关系描述不正确的是()。

A. $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{S})$

B. $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-})$

C. $c(\text{Na}^+) > c(\text{S}^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HS}^-)$

D. $c(\text{OH}^-) = c(\text{HS}^-) + c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{S})$

解析 Na_2S 属于强碱弱酸盐,其对应的弱酸根离子在水溶液中会发生水解,对其水溶液的离子浓度关系分析可以结合三大守恒定律进行。由电荷守恒可得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-})$,故 B 正确;由物料守恒可得 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-}) + 2c(\text{H}_2\text{S})$,故 A 错误;由质子守恒可得 $c(\text{OH}^-) = c(\text{HS}^-) + c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{S})$,故 D 错误;由于 S^{2-} 的水解过程分两步进行,且后一步比前一步微弱,可以判断选项 C 正确。所以答案为 AD。

2. 混合型

例2 现有浓度均为 0.1 mol/L 的盐酸和氨水,用盐酸滴定氨水的过程中不可能出现的结果为()。

A. $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$ $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

B. $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$ $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$

C. $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$ $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

D. $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$ $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

解析 在酸碱滴定的过程中始终遵循电荷守恒: $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$,即不可能出现阴离子的浓度全部大于阳离子的浓度,故选项 C 错误,对于其它选项的判断可以结合滴定过程中氨水和盐酸相对量的大小关系来判断。盐酸相对于氨水,其物质的量是从少量到等量再到过量的过程,当盐酸相对于氨水少量时,溶液中含有 NH_4Cl 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 两种溶质,且 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NH}_4\text{Cl})$,溶液呈碱性,此时溶液中离子浓度大小关系为 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+)$,故 A 正确;当加入的盐酸达到一定的量,溶液中含有 NH_4Cl 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,但溶液呈中性时有 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$,故 B 正确;当盐酸相对于氨水过量时,溶质为 NH_4Cl 和 HCl ,此时 $c(\text{HCl}) > c(\text{NH}_4\text{Cl})$,溶液为酸性,则离子浓度关系为 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-)$,故 D 正确。所以答案为 C。

二、从化学理论角度

对于弱电解质溶液的分析常用的有电离理论和水解理论,从上述理论角度可以将离子浓度判断题分为水解类和电离类问题,对于不同类型的问题可以分别采用对应的理论知识。

1. 电离类

例3 现有浓度为 0.01 mol/L 的氨水溶液,下列对于其微粒的浓度关系描述错误的是()。

A. $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

B. $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

C. $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$

D. $c(\text{OH}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+)$

解析 氨水属于弱电解质,对于其水溶液需要考虑 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离和水的电离。A 选项,由于



的电离程度很弱,因此 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NH}_4^+)$,▶

解读部分酸、碱和盐的溶解性表

安徽省太和县第一中学 236600 李晓凤

在学习过程中,《部分酸、碱和盐的溶解性表》(以下简称“溶解性表”)的一些信息易被有的学生误读,导致错误。现举例说明常见的一些错例,希望引起学生的重视。

一、忽视“溶、挥”物质与条件的关系

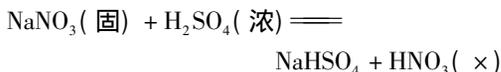
《溶解性表》中有四处标有“溶、挥”,在学习过程中易混淆错用。

1. HNO₃(溶、挥)

例 1 (1) 硝酸银溶液与盐酸混合的化学方程式:



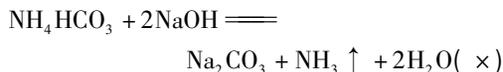
(2) 硝酸钠固体与浓硫酸混合的化学方程式:



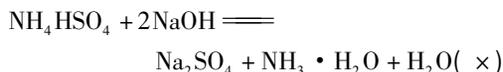
规律总结 ①HNO₃溶于水,在稀溶液中生成的 HNO₃不能标“↑”;②固体或浓溶液与浓硫酸反应产生的硝酸易挥发,应标“↑”。类似还有 HCl(溶、挥)在水溶液中生成氯化氢不标“↑”,氯化钠固体与浓硫酸在加热条件下反应生成氯化氢应标“↑”。

2. NH₃·H₂O(溶、挥)

例 2 (1) 碳酸氢铵溶液与足量的氢氧化钠稀溶液混合的化学方程式:



(2) 硫酸氢铵浓溶液与浓氢氧化钠溶液混合的化学方程式:



►故 A 错误;B 选项,在氨水溶液中存在 NH₃·H₂O 的电离平衡,故其水溶液为碱性,即 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$,B 正确;C 选项,氨水溶液的浓度为 0.1 mol/L,故 $c(\text{N}) = 0.1 \text{ mol/L}$,由氮元素守恒可得: $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$,故 C 正确;D 选项,溶液不显电性,由电荷守恒可知 $c(\text{OH}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+)$,故 D 正确。所以答案为 A。

2. 水解类

例 4 已知 Na₂CO₃ 和 NaHCO₃ 的物质的量浓度相等,则下列选项的说法错误的是()。

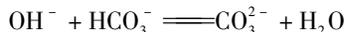
A. 将两种溶液的温度升高,则其溶液的 pH 都会变小

B. 如果两种溶液的温度相同,则 $\text{pH}(\text{Na}_2\text{CO}_3) > \text{pH}(\text{NaHCO}_3)$

C. 向两种溶液中分别加入少量的 NaOH,则溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 均会增大

D. 两种溶液中存在如下离子浓度关系: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$

解析 Na₂CO₃ 和 NaHCO₃ 均为强碱弱酸盐,其水溶液会发生水解。A 选项,盐类的水解为吸热过程,温度升高对电解质的水解有促进作用,另外 Na₂CO₃ 和 NaHCO₃ 水解呈碱性,故溶液的 pH 都会变大,则 A 错误;B 选项,由于 CO₃²⁻ 与 HCO₃⁻ 的水解程度相比较,则相同温度下 Na₂CO₃ 的 pH 比 NaHCO₃ 大,故 B 正确;C 选项,向 Na₂CO₃ 溶液中加入 NaOH 会抑制其水解,另外 NaHCO₃ 会与 NaOH 发生反应:



故两溶液中 CO₃²⁻ 的浓度均会增加,故 C 正确;D 选项,溶液均遵循电荷守恒定律,阳离子所带的正电荷等于阴离子所带的负电荷,故 D 正确。所以答案为 A。

本文系福州市教育科学研究“十三五”规划 2018 年度规划课题:高中化学作业设计与批改的有效性研究;课题编号 FZ2018 GH002。

(收稿日期:2018-06-25)