

典题训练 6 盐类的水解

1. 常温下，下列说法不正确的是()

- A. 等体积、等物质的量浓度的 NaCl(aq) 离子总数大于 NaClO(aq) 中离子总数
- B. $\text{pH}=3$ 的硫酸溶液中水的电离程度等于 $\text{pH}=11$ 的氨水溶液中水的电离程度
- C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHA 溶液 $\text{pH}=5$ ，则溶液： $c(\text{HA}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$
- D. 向 NH_4HSO_4 溶液中滴加 NaOH 溶液至中性，所得混合液： $c(\text{Na}^+) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$

解析 D 氯化钠溶液为中性， $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ；次氯酸钠溶液由于次氯酸根离子水解呈碱性， $c(\text{OH}^-) > 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} > c(\text{H}^+)$ ，根据电荷守恒，氯化钠溶液中， $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$ ，次氯酸钠溶液中 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{ClO}^-)$ ，所以等体积、等物质的量浓度的 NaCl(aq) 离子总数大于 NaClO(aq) 中离子总数，A 正确； $\text{pH}=3$ 的硫酸溶液中氢离子的浓度是 $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $\text{pH}=11$ 的氨水溶液中氢氧根离子的浓度是 $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，所以对水的抑制作用相同，则水的电离程度相等，B 正确； $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHA 溶液 $\text{pH}=5$ ，说明 HA^- 的电离程度大于其水解程度，则溶液： $c(\text{HA}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$ ，C 正确；向 NH_4HSO_4 溶液中滴加 NaOH 溶液至中性， $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ ，则根据电荷守恒， $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ，所以 $c(\text{Na}^+) + c(\text{NH}_4^+) = 2c(\text{SO}_4^{2-})$ ，因为 $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{NH}_4^+)$ ，所以 $c(\text{Na}^+) > c(\text{SO}_4^{2-})$ ，则 $c(\text{Na}^+) > c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ ，D 错误。

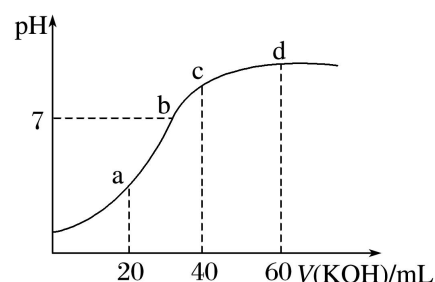
2. 已知某弱酸的酸式盐 NaH_2XO_4 和 Na_2HXO_4 ，其中 NaH_2XO_4 溶液呈弱酸性， Na_2HXO_4 呈弱碱性，在 100°C 时，浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaH_2XO_4 和 Na_2HXO_4 溶液中均存在的关系是()

- A. $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) < 1 \times 10^{-14}$
- B. $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{XO}_4) + c(\text{OH}^-) + 2c(\text{HXO}_4^-) + 3c(\text{XO}_4^{3-})$
- C. $c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_3\text{XO}_4) + c(\text{H}_2\text{XO}_4^-) = c(\text{XO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$
- D. $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_3\text{XO}_4) = c(\text{HXO}_4^-) + 2c(\text{XO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$

解析 B 常温下 $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-14}$ ，温度升高，促进水的电离，水的离子积常数增大，则 100°C 时， $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) > 1 \times 10^{-14}$ ，A 错误； $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{XO}_4) + c(\text{OH}^-) + 2c(\text{HXO}_4^-) + 3c(\text{XO}_4^{3-})$ 为溶液中电荷守恒表达式，两种溶液中离子的种类相同，电荷守恒表达式会相同，B 正确；根据质子守恒的规律，则有 NaH_2XO_4 溶液中存在： $c(\text{H}_3\text{XO}_4) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HXO}_4^-) + 2c(\text{XO}_4^{3-})$ ， Na_2HXO_4 溶液中存在： $c(\text{H}_2\text{XO}_4^-) + c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_3\text{XO}_4) = c(\text{OH}^-) + c(\text{XO}_4^{3-})$ ，则只有 Na_2HXO_4 溶液中存在该关系，C 错误；由 C 分析可知，只有 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaH_2XO_4 溶液中存在该关系，故 D 错误。

3. 常温下，向 $20 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)溶液中不断滴入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KOH 溶液，溶液的 pH 变化曲线如图所示。下列有关说法正确的是()

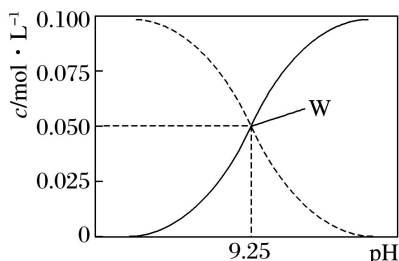
- A. a 点溶液呈酸性，是因为 HC_2O_4^- 的电离程度小于其水解程度
- B. b 点： $c(\text{K}^+) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- C. c 点： $c(\text{K}^+) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- D. d 点： $c(\text{K}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}^+)$



解析 B a 点溶液二者恰好反应产生 KHC_2O_4 ，溶液呈酸性， HC_2O_4^- 的电离程度大于其水解程度，A 错误；

根据电荷守恒： $c(K^+) + c(H^+) = c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-}) + c(OH^-)$ ，b 点时溶液呈中性，则 $c(H^+) = c(OH^-)$ ，故有 $c(K^+) = c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-})$ ，B 正确；c 点是草酸与 KOH 恰好中和反应生成 $K_2C_2O_4$ ，根据物料守恒： $c(K^+) = 2c(H_2C_2O_4) + 2c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-})$ ，C 错误；d 点是反应后得到的等物质的量的 $K_2C_2O_4$ 和 KOH 的混合液，由于 $C_2O_4^{2-}$ 水解消耗，同时还产生 OH^- ，应是 $c(OH^-) > c(C_2O_4^{2-})$ ，D 错误。

4. 25 °C 时，将氨水与氯化铵溶液混合得到 $c(NH_3 \cdot H_2O) + c(NH_4^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的混合溶液。溶液中 $c(NH_3 \cdot H_2O)$ 、 $c(NH_4^+)$ 与 pH 的关系如图所示。下列有关离子浓度关系叙述一定正确的是()



- A. W 点表示溶液中： $c(NH_4^+) + c(H^+) = c(OH^-)$
- B. pH=10.5 溶液中： $c(Cl^-) + c(OH^-) + c(NH_3 \cdot H_2O) < 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$
- C. pH=9.5 溶液中： $c(NH_3 \cdot H_2O) > c(NH_4^+) > c(OH^-) > c(H^+)$
- D. 向 W 点所表示 1 L 溶液中加入 0.05 mol NaOH 固体(忽略溶液体积变化)：



解析 C 在溶液中存在的离子的种类有： NH_4^+ 、 H^+ 、 Cl^- 、 OH^- ，根据电荷守恒有 $c(NH_4^+) + c(H^+) = c(Cl^-) + c(OH^-)$ ，A 错误；已知 $c(NH_3 \cdot H_2O) + c(NH_4^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，由电荷守恒： $c(Cl^-) + c(OH^-) = c(NH_4^+) + c(H^+)$ ， $c(Cl^-) + c(OH^-) + c(NH_3 \cdot H_2O) = c(NH_4^+) + c(H^+) + c(NH_3 \cdot H_2O) > 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，B 错误；pH=9.5 溶液中从图中可以看到 $c(NH_3 \cdot H_2O) > c(NH_4^+)$ ，溶液显碱性， $c(OH^-) > c(H^+)$ ，故有 $c(NH_3 \cdot H_2O) > c(NH_4^+) > c(OH^-) > c(H^+)$ ，C 正确；在 W 点中， $c(NH_3 \cdot H_2O) = c(NH_4^+) = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，加入 NaOH 固体后 $c(Na^+) = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，此时溶液中的 $c(OH^-) > 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1} > c(Na^+)$ ，D 错误。

5. 下列溶液中有关物质的量浓度关系和计算不正确的是()

- A. $c(NH_4^+)$ 相等的 $(NH_4)_2SO_4$ 、 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 和 NH_4Cl 溶液中，溶质浓度大小关系是



- B. 已知 25 °C 时 $K_{sp}(AgCl) = 1.8 \times 10^{-10}$ ，则在 $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} AlCl_3$ 溶液中， Ag^+ 的物质的量浓度最大可达到 $6.0 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

- C. $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} HCl$ 溶液与等体积 $0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1} Ba(OH)_2$ 溶液混合后，溶液的 pH>1

- D. 室温下， $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} NaHA$ 溶液的 pH=4，则有 $c(HA^-) > c(H^+) > c(A^{2-}) > c(H_2A)$

解析 A 亚铁离子抑制铵根离子水解， (NH_4^+) 相等的 $(NH_4)_2SO_4$ 、 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 和 NH_4Cl 溶液中，化铵浓度最大，这几种物质的浓度大小顺序是 $c(NH_4Cl) > c[(NH_4)_2SO_4] > c[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2]$ ，A 错误； $c(Ag^+) = \frac{K_{sp}}{c(Cl^-)}$

$\frac{1.8 \times 10^{-10}}{0.3} \text{ mol} \cdot L^{-1} = 6 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，B 正确； $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} HCl$ 溶液与等体积 $0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1} Ba(OH)_2$ 溶液

中氢离子浓度与氢氧根离子浓度之比为 2 : 1，所以 HCl 有剩余， $c(H^+) = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，则 pH>1，C 正确；

室温下， $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHA 溶液的 $\text{pH}=4$ ，说明 HA^- 的电离程度大于水解程度，但都较微弱，水还电离出氢离子，所以溶液中离子浓度大小顺序是 $c(\text{HA}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$ ，D 正确。