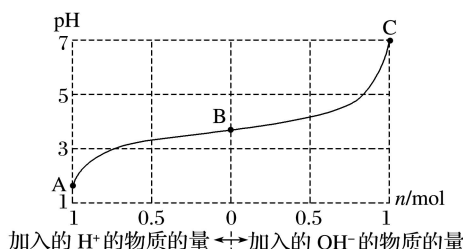


典题训练 4 弱电解质的电离平衡

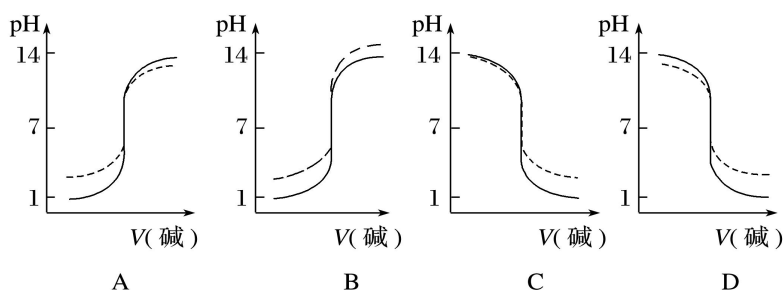
1. 25 °C时，由弱酸(HA)及其盐(NaA)组成的混合溶液，起始浓度均为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。下图为向该溶液中通入 HCl 气体或加入 NaOH 固体时，溶液 pH 随加入 H^+ 或 OH^- 的物质的量而变化的曲线。下列说法中，不正确的是 ()



- A. A、B、C 三点所表示的溶液中水的电离程度依次增大
- B. 通入 HCl, HA 的电离常数减小, A^- 的水解程度增大
- C. 加入 1 mol NaOH 后, 溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-)$
- D. 未加 HCl 和 NaOH 时, 溶液中 $c(\text{A}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{HA})$

解析 BC A、B、C 三点溶液的 pH 越来越大，且 C 为 7，故所表示的溶液中酸性减弱，对水的电离程度的抑制降低，电离程度依次增大，A 正确；通入 HCl, HA 的电离常数不变， A^- 的水解程度增大，B 错误；加入 1 mol NaOH 后，溶液呈中性，根据电荷守恒，溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-)$ ，C 错误；未加 HCl 和 NaOH 时，溶液呈酸性，HA 以电离为主，故 $c(\text{A}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{HA})$ ，D 正确。

2. 将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液滴入等体积、浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸和醋酸中，能正确反映溶液 pH 变化曲线的是(实线表示盐酸，虚线表示醋酸) ()



解析 B 当浓度相同时，醋酸的 pH 大；由于 CH_3COONa 水解呈碱性，突跃范围后，醋酸所表示的 pH 值应大。

3. 为比较盐酸与醋酸的酸性强弱，下列方案不可行的是(均在常温下测定) ()

- A. 比较等体积、等 pH 值的两种溶液的导电性
- B. 比较等物质的量浓度的氯化钠与醋酸钠溶液的 pH 值
- C. 比较等体积、等 pH 值的两种溶液与过量锌粉反应产生氢气的量
- D. 比较等体积、等物质的量浓度的两种溶液稀释相同倍数后的 pH 变化

解析 A A 项，由于盐酸、醋酸的 pH 相同， $c(\text{H}^+)$ 相同，所以导电性也相同，故不可行。

4. 常温下，有体积相同的四种溶液：①pH=3 的 CH_3COOH 溶液；②pH=3 的盐酸；③pH=11 的氨水；④pH=11 的 NaOH 溶液。下列说法正确的是 ()

- A. ①和②混合溶液中： $c(\text{H}^+) = 3.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. ①和④混合溶液中： $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$
- C. ②和③混合溶液中： $c(\text{Cl}^-) + c(\text{H}^+) > c(\text{NH}_4^+) + c(\text{OH}^-)$
- D. 四种溶液稀释 100 倍，溶液的 pH：③>④>②>①

解析 D pH=3 的 CH_3COOH 溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，pH=3 的盐酸中 $c(\text{HCl}) = 10^{-3} \text{ mol/L}$ ，pH=11 的氨水中 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，pH=11 的 NaOH 溶液中 $c(\text{NaOH}) = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。①与②混合，由于平衡常数不变， CH_3COOH 、 CH_3COO^- 浓度均减半，则氢离子浓度不变，混合溶液的 pH=3， $c(\text{H}^+) = 0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，A 错误；①和④混合后，醋酸过量，溶液中的溶质为 CH_3COOH 和 CH_3COONa ，故 $c(\text{Na}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$ ，B 错误；②和③混合后，氨水过量，溶液中的溶质是 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl ，溶液显碱性，故有： $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$ ，根据电荷守恒可知： $c(\text{Cl}^-) < c(\text{NH}_4^+)$ ，故有： $c(\text{Cl}^-) + c(\text{H}^+) < c(\text{NH}_4^+) + c(\text{OH}^-)$ ，C 错误；将这四种溶液加水稀释 100 倍，促进醋酸和一水合氨电离，导致醋酸中氢离子浓度大于盐酸中的，氨水中氢氧根离子浓度大于氢氧化钠中的，但酸仍然是酸，碱仍然是碱，所以这四种溶液的 pH 大小顺序是③>④>②>①，D 正确。

5. (1) 一定温度下，向 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液中加入 0.1 mol CH_3COONa 固体，则醋酸的电离平衡向_____ (填“正”或“逆”) 反应方向移动；溶液中 $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 的值_____ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

(2) 氨气的水溶液称为氨水，其中存在的主要溶质微粒是 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

已知：a. 常温下，醋酸和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡常数均为 1.74×10^{-5} ；

b. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

则 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液呈_____ 性 (填“酸”、“碱”或“中”，下同)， NH_4HCO_3 溶液呈_____ 性， NH_4HCO_3 溶液中物质的量浓度最大的离子是_____ (填化学式)。

(3) 99 °C 时， $K_w = 1.0 \times 10^{-12}$ ，该温度下测得 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{A}$ 溶液的 pH=6。

① H_2A 在水溶液中的电离方程式为_____

② 该温度下，将 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{A}$ 溶液稀释到 20 倍后，溶液的 pH=_____。

③ 体积相等、pH=1 的盐酸与 H_2A 溶液分别与足量的 Zn 反应，产生的氢气_____。

A. 盐酸多 B. H_2A 多 C. 一样多 D. 无法确定

④ 将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{A}$ 溶液与 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水等体积混合，完全反应后溶液中各离子浓度从大到小的顺序为_____。

答案：(1) 逆 不变 (2) 中 碱 NH_4^+

(3) ① $\text{H}_2\text{A} = 2\text{H}^+ + \text{A}^{2-}$ ② 3 ③ C ④ $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

解析 (1) CH_3COOH 溶液中存在电离平衡 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ 加入 CH_3COONa 固体， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

增大，平衡左移； CH_3COOH 的电离平衡常数 $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ ，温度不变，电离平衡常数不变，故

$\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 的值不变。(2) 弱酸弱碱盐溶液酸碱性的判断要根据对应的弱酸和弱碱的电离平衡常数的大小，电离平衡常数越大，其对应离子水解的程度越小。(3) 99 °C 时， $K_w = 1.0 \times 10^{-12}$ ，该温度下测得 0.1 mol/L Na_2A 溶液的 $\text{pH} = 6$ ，说明溶液呈中性，即 A^{2-} 不水解，故 H_2A 为强酸，在水溶液中完全电离。