

# 课时规范练

1.化学平衡常数( $K$ )、弱酸的电离平衡常数( $K_a$ )、难溶物的溶度积常数( $K_{sp}$ )是判断物质性质或变化的重要的平衡常数。下列关于这些常数的说法中,正确的是( )

A.平衡常数的大小与温度、浓度、压强、催化剂等有关

B.当温度升高时,弱酸的电离平衡常数 $K_a$ 变小

C. $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$ ,由此可以判断 $\text{AgCl}(\text{s}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgI}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ 能够发生

D. $K_a(\text{HCN}) < K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$ ,说明物质的量浓度相同时,氢氰酸的酸性比醋酸强

答案 C

**解析** 平衡常数的大小与温度有关,与浓度、压强、催化剂无关,A不正确;电离是吸热的,加热促进电离,电离常数增大,B不正确;酸的电离常数越大,酸性越强,D不正确。

2. 下列有关说法正确的是( **B** )

A. 已知电离常数(25 °C)  $K_a(\text{HClO})=2.95 \times 10^{-8}$ 、 $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)=4.3 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)=5.61 \times 10^{-11}$ , 将少量  $\text{CO}_2$  通入  $\text{NaClO}$  溶液中反应的离子方程式为  $2\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{CO}_3^{2-}$

B. 已知常温下  $\text{A}^-$  的水解常数  $K_h=1.61 \times 10^{-5}$ 。则含等物质的量浓度  $\text{HA}$ 、 $\text{NaA}$  的混合溶液中有  $c(\text{HA}) > c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

C. 冰醋酸中逐滴加水, 溶液的导电性、醋酸的电离程度、 $\text{pH}$  均先增大后减小

D. 在 25 °C,  $K_{sp}(\text{AgCl})$  约为  $1.77 \times 10^{-10}$ ,  $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$  约为  $1.12 \times 10^{-12}$ , 向均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaCl}$  和  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  混合液中滴加  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{AgNO}_3$  溶液,  $\text{CrO}_4^{2-}$  沉淀

**解析** 由于  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)=4.3\times 10^{-7}>K_a(\text{HClO})=2.95\times 10^{-8}>K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)=5.61\times 10^{-11}$ , 故将少量的  $\text{CO}_2$  通入  $\text{NaClO}$  溶液中反应离子方程式为  $\text{ClO}^-+\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{HClO}+\text{HCO}_3^-$ , A 错误; 已知常温下  $\text{A}^-$  的水解常数  $K_h=1.61\times 10^{-5}$ , 则  $\text{HA}$  的电离常数为  $K_a=\frac{K_w}{K_h}=\frac{1\times 10^{-14}}{1.61\times 10^{-5}}\approx 6.2\times 10^{-10}$ , 即含等物质的量浓度  $\text{HA}$ 、 $\text{NaA}$  的混合液中  $\text{A}^-$  的水解程度大于  $\text{HA}$  的电离程度, 则有  $c(\text{HA})>c(\text{Na}^+)>c(\text{A}^-)>c(\text{OH}^-)>c(\text{H}^+)$ , B 正确; 冰醋酸不导电, 在冰醋酸中加水, 醋酸的电离平衡右移, 开始时离子浓度增大, 后来减小, 故溶液的导电性开始增大后来减小,  $\text{pH}$  先减小后增大, 醋酸的电离平衡右移, 故电离程度始终增大, C 错误;

$\text{Na}_2\text{CrO}_4$  和  $\text{NaCl}$  溶液的浓度相等均为  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $\text{AgCl}$ 、 $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的  $K_{\text{sp}}$  分别为  $1.77\times 10^{-10}$ 、 $1.12\times 10^{-12}$ , 其溶度积常数大小顺序为  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) >$

$K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$ , 形成沉淀需要的  $\text{Ag}^+$  浓度分别为  $c_1(\text{Ag}^+) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{c(\text{Cl}^-)} = \frac{1.77\times 10^{-10}}{0.1}$

$\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} = 1.77\times 10^{-9} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $c_2(\text{Ag}^+) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}{c(\text{CrO}_4^{2-})} = \frac{1.12\times 10^{-12}}{0.1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} =$

$\sqrt{11.2}\times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 所以需要  $\text{Ag}^+$  浓度大的是  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , 应先生成  $\text{AgCl}$  沉淀, D 错误。

3. 常温下,  $\text{BaCO}_3$  的溶度积常数为  $K_{\text{sp}}$ , 碳酸的电离常数为  $K_{\text{a1}}$ 、 $K_{\text{a2}}$ , 关于  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaHCO}_3$  溶液的下列说法错误的是( )

A. 溶液中的  $c(\text{HCO}_3^-)$  一定小于  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

B.  $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$

C. 升高温度或加入  $\text{NaOH}$  固体,  $\frac{c(\text{Na}^+)}{c(\text{HCO}_3^-)}$  均增大

D. 将少量该溶液滴入  $\text{BaCl}_2$  溶液中, 反应的平衡常数  $K = \frac{K_{\text{a1}}}{K_{\text{sp}}}$

答案 D

**解析**  $\text{HCO}_3^-$  在溶液中既要发生电离又要发生水解,  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaHCO}_3$  溶液中的  $c(\text{HCO}_3^-)$  一定小于  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , A 正确;  $\text{NaHCO}_3$  溶液中存在元素守恒: ①  $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ 、电荷守恒: ②  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$ , ①代入②可得  $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , B 正确; 升高温度,  $\text{HCO}_3^-$  的电离和水解都是吸热反应, 所以  $c(\text{HCO}_3^-)$  会减小, 而  $c(\text{Na}^+)$  不变,  $\frac{c(\text{Na}^+)}{c(\text{HCO}_3^-)}$  会增大; 加入  $\text{NaOH}$  固体,  $c(\text{Na}^+)$  会增大,  $\text{HCO}_3^-$  与  $\text{OH}^-$  反应导致

$c(\text{HCO}_3^-)$  减小,  $\frac{c(\text{Na}^+)}{c(\text{HCO}_3^-)}$  会增大, C 正确; 将少量  $\text{NaHCO}_3$  溶液滴入  $\text{BaCl}_2$  溶液发

生:  $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3\downarrow$ 、 $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ , 三式

相加可得总反应  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{CO}_3(K)$ , 所以  $K = \frac{K_{a2}}{K_{a1} \cdot K_{sp}}$ , D 错误。



4. 下列有关电解质溶液的说法正确的是( )

A. 常温下, pH=7 的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{NaOH}$  混合溶液中  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

B. 将  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液从  $20\text{ }^\circ\text{C}$  升温至  $30\text{ }^\circ\text{C}$ , 溶液中  $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  增大

C. 向盐酸中加入氨水至中性, 溶液中  $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{Cl}^-)} > 1$

D. 向  $\text{AgCl}$ 、 $\text{AgBr}$  的饱和溶液中加入少量  $\text{AgNO}_3$ , 溶液中  $\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{Br}^-)}$  不变

答案 D

**解析** pH=7,可知  $c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)$ ,由电荷守恒  $c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)+c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 得  $c(\text{Na}^+)=c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ,故 A 错误;水解是吸热反应,将  $\text{CH}_3\text{COONa}$

溶液从  $20\text{ }^\circ\text{C}$  升温至  $30\text{ }^\circ\text{C}$ ,水解常数  $K_h$  增大,溶液中  $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})\cdot c(\text{OH}^-)} = \frac{1}{K_h}$  减

小,故 B 错误;向盐酸中加入氨水至中性,溶液中电荷守恒为

$c(\text{NH}_4^+)+c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)+c(\text{Cl}^-)$ 得到  $c(\text{NH}_4^+)=c(\text{Cl}^-)$ , $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{Cl}^-)}=1$ ,故 C 错误; $\text{AgCl}+\text{Br}^-$

$\rightleftharpoons \text{Cl}^-+\text{AgBr}$  的平衡常数为  $K=\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{Br}^-)}$ ,只受温度的影响,故 D 正确。

5. 室温下,通过下列实验探究 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的性质。已知:25 °C时, $\text{H}_2\text{SO}_3$ 的 $K_{a1}=1.54\times 10^{-2}$ 、 $K_{a2}=1.02\times 10^{-7}$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$ 的 $K_{a1}=4.3\times 10^{-7}$ 、 $K_{a2}=5.61\times 10^{-11}$ 。

实验1:配制50 mL  $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液,测得溶液pH约为12;

实验2:取10 mL  $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液,向其中加入少量 $\text{CaSO}_4$ 固体充分搅拌,一段时间后过滤。向滤渣中加入足量稀盐酸,固体完全溶解;

实验3:取10 mL  $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液,向其中缓慢滴入等体积 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 稀盐酸。

下列说法正确的是( **D** )

A. 实验 1 所得溶液中, $c(\text{Na}^+) < c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$

B. 根据实验 2,可推测  $K_{sp}(\text{CaCO}_3) > K_{sp}(\text{CaSO}_4)$

C. 实验 3 反应后溶液中存在: $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$

D. 25 °C时,反应  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{HSO}_3^-$  的平衡常数  $K \approx 2.7 \times 10^8$

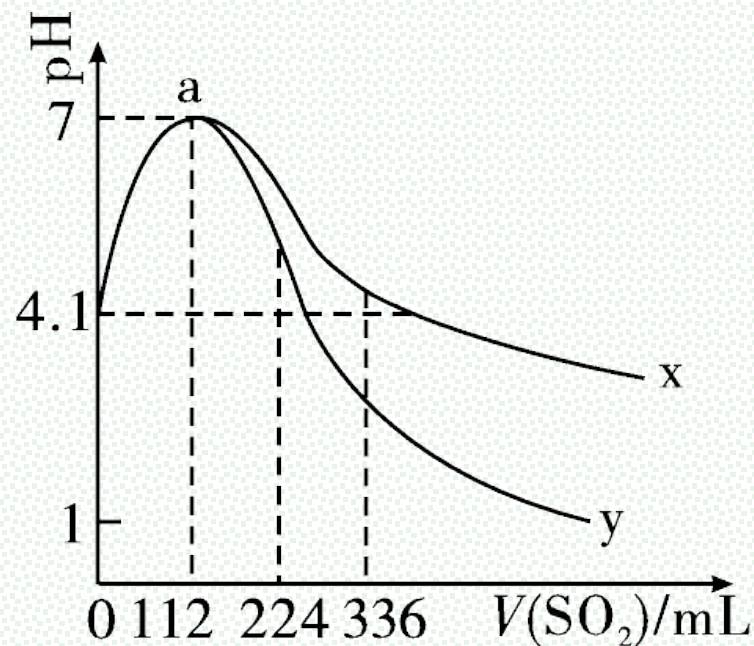
1 2 3 4 **5** 6 7 8 9 10 11 12

**解析**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液呈碱性,  $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ , 电荷守恒关系为  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , 则  $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ , 故 A 错误;  $\text{CaCO}_3$  和  $\text{CaSO}_4$  的物质类型相似, 溶解度小的物质能转化为溶解度更小的物质, 根据实验 2, 可推测  $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) < K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)$ , 故 B 错误;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液物料守恒关系为  $\frac{1}{2}c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ , 滴入等体积  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

稀盐酸后生成  $\text{NaCl}$  和  $\text{NaHCO}_3$ , 仍然存在  $\frac{1}{2}c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ , 即  $c(\text{Na}^+) > c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ , 故 C 错误; 反应  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{HSO}_3^-$  的平衡常数  $K = \frac{c(\text{HCO}_3^-) \cdot c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c(\text{H}_2\text{SO}_3)} = \frac{c(\text{HCO}_3^-) \cdot c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c(\text{H}_2\text{SO}_3)} \times \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{H}^+)} =$

$$\frac{K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{SO}_3)}{K_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{1.54 \times 10^{-2}}{5.61 \times 10^{-11}} \approx 2.7 \times 10^8, \text{故 D 正确。}$$

6. 某温度下,向100 mL饱和的 $\text{H}_2\text{S}$ 溶液中通入 $\text{SO}_2$ 气体(气体体积换算成标准状况),发生反应: $2\text{H}_2\text{S}+\text{SO}_2=3\text{S}\downarrow+2\text{H}_2\text{O}$ ,测得溶液pH与通入 $\text{SO}_2$ 的关系如图所示(忽略溶液体积的变化),已知 $\text{H}_2\text{SO}_3$ 的酸性比 $\text{H}_2\text{S}$ 的强。下列有关说法错误的是( )



A. 该温度下 $\text{H}_2\text{S}$ 的 $K_{a1}$ 约为 $10^{-7.2}$

B. 曲线y代表继续通入 $\text{SO}_2$ 气体后溶液pH的变化

C. 整个过程中,水的电离程度逐渐增大

D. a点之后,随 $\text{SO}_2$ 气体的通入  $\frac{c(\text{SO}_3^{2-})c^2(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)}$  的值保持不变

答案 C

**解析**  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{S}$ 溶液电离出的  $c(\text{H}^+) = 10^{-4.1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ 的电离以第一级为主, 结合电离平衡常数计算;  $\text{H}_2\text{SO}_3$ 酸性强于  $\text{H}_2\text{S}$ , 当  $\text{SO}_2$ 气体通入 336 mL 时, 相当于溶液中的  $c(\text{H}_2\text{SO}_3) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 此时溶液中对应的 pH 应小于 4.1; a 点  $\text{SO}_2$ 气体与  $\text{H}_2\text{S}$ 溶液恰好完全反应, 酸抑制水电离, 酸中  $c(\text{H}^+)$  越大其抑制水电离程度越大。 a 点  $\text{SO}_2$ 气体与  $\text{H}_2\text{S}$ 溶液恰好完全反应, 通入  $\text{SO}_2 0.005 \text{ mol}$ , 则溶液中  $n(\text{H}_2\text{S}) = 0.01 \text{ mol}$ ,  $c(\text{H}_2\text{S}) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 图中起点  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{S}$ 溶液电离出的  $c(\text{H}^+) = 10^{-4.1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 硫化氢电离程度较小, 其第二电离程度更小, 所以溶液中  $c(\text{H}^+) \approx c(\text{HS}^-)$ ,  $c(\text{H}_2\text{S}) \approx 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,

$$K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HS}^-)}{c(\text{H}_2\text{S})} \approx \frac{10^{-4.1} \times 10^{-4.1}}{0.1} = 10^{-7.2}, \text{该温度下 } \text{H}_2\text{S} \text{ 的 } K_{a1} \text{ 约为 } 10^{-7.2}, \text{故 A 正确;}$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/326120033141010241>