

# 2025年高考化学课件

## 作业35 溶液中“粒子”浓度关系

## A组 基础达标

1. 以一定浓度NaOH溶液吸收H<sub>2</sub>S可制备Na<sub>2</sub>S或NaHS。若通入H<sub>2</sub>S所引起的溶液体积变化和H<sub>2</sub>O挥发可忽略,溶液中含硫物种的浓度 $c_{\text{总}} = c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{HS}^-) + c(\text{S}^{2-})$ 。室温下,H<sub>2</sub>S的电离常数分别为 $K_{a_1} = 1.1 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a_2} = 1.3 \times 10^{-13}$ 。下列说法正确的是( C )

A. Na<sub>2</sub>S 溶液显碱性的原因: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$

B. NaOH恰好转化为Na<sub>2</sub>S的溶液中: $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HS}^-) + c(\text{S}^{2-})$

C. 吸收所得 $c_{\text{总}} = c(\text{Na}^+)$ 的溶液中: $c(\text{H}_2\text{S}) > c(\text{S}^{2-})$

D. NaOH溶液吸收H<sub>2</sub>S过程中,溶液的温度下降

**解析**  $\text{Na}_2\text{S}$  是二元弱酸盐,  $\text{S}^{2-}$  水解要分步进行, 以第一步为主, 故显碱性的原因是  $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ , A 项错误; 溶液恰好转化为  $\text{Na}_2\text{S}$  时, 溶液中质子守恒为  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HS}^-) + 2c(\text{H}_2\text{S})$ , B 项错误; 当  $c_{\text{总}} = c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{HS}^-) + c(\text{S}^{2-})$  由元素守恒关系可判定此时溶质为  $\text{NaHS}$ , 在该溶液中  $\text{HS}^-$  电离常数  $K_{a_2} = 1.3 \times 10^{-13}$ ,  $K_h = \frac{K_w}{K_{a_1}} \approx 9.1 \times 10^{-8} > K_{a_2}$ , 水解大于电离, 水解生成  $\text{H}_2\text{S}$ , 电离生成  $\text{S}^{2-}$ , 故  $c(\text{H}_2\text{S}) > c(\text{S}^{2-})$ , C 项正确; 溶液吸收  $\text{H}_2\text{S}$  的过程发生酸碱中和反应, 反应放热, 溶液的温度上升, D 项错误。

2. 常温下,用 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH溶液滴定10 mL浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的HCl和 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 的混合液[已知 $K_b(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=1.8\times 10^{-5}$ ]。下列说法不正确的是

( B )

A. 当滴入 NaOH 溶液 10 mL 时, $c(\text{Na}^+)+c(\text{NH}_4^+)<c(\text{Cl}^-)$

B. 当滴入 NaOH 溶液 15 mL 时, $2c(\text{NH}_3)+$   
 $2c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})+2c(\text{NH}_4^+)=3c(\text{Na}^+)$

C. 当滴入 NaOH 溶液 15 mL 时, $c(\text{NH}_4^+)>c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})$

D. 当溶液呈中性时,NaOH 溶液滴入量小于 20 mL, $c(\text{Na}^+)+c(\text{NH}_4^+)=c(\text{Cl}^-)$

**解析** 当滴入 NaOH 溶液 10 mL 时,由于  $n(\text{NaOH})=n(\text{HCl})=n(\text{NH}_4\text{Cl})$ ,NaOH 与 HCl 恰好发生中和反应产生 NaCl、 $\text{H}_2\text{O}$ , $n(\text{NaCl})=n(\text{NH}_4\text{Cl})$ ,在溶液中  $\text{NH}_4^+$  部分发生水解反应产生  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ,则根据元素守恒可知  $c(\text{Na}^+)+c(\text{NH}_4^+)+c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})=c(\text{Cl}^-)$ ,故  $c(\text{Na}^+)+c(\text{NH}_4^+)<c(\text{Cl}^-)$ ,A 正确;当滴入 NaOH 溶液 15 mL 时,各种物质的物质的量关系为  $2n(\text{NaOH})=3n(\text{HCl})=3n(\text{NH}_4\text{Cl})$ ,HCl 完全反应产生 NaCl, $\text{NH}_4\text{Cl}$  也有一半与 NaOH 反应产生 NaCl、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ,溶液为 NaCl、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  的混合溶液,N 元素在溶液中存在形式有  $\text{NH}_3$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ,根据元素守恒可知  $3c(\text{NH}_3)+3c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})+3c(\text{NH}_4^+)=2c(\text{Na}^+)$ ,B 错误;根据 B 项分析可知,得到等浓度  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  的混合溶液,由于  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  的电离程度大于  $\text{NH}_4^+$  的

水解程度,所以微粒浓度  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ , C 正确;若 NaOH 溶液滴入量为 20 mL, HCl、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  恰好反应产生 NaCl、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的混合溶液,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  电离产生  $\text{OH}^-$ , 使溶液显碱性, 因此要使溶液显中性, 则 NaOH 溶液滴入量小于 20 mL, 溶液中离子浓度关系  $c(\text{Na}^+) + c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$ , 由于溶液显中性,  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ , 因此此时  $c(\text{Na}^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$ , D 正确。

3.(2024·浙江四校高三月考)下列说法正确的是( A )

A.常温下,用pH计测得 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaHC}_2\text{O}_4$ 溶液的 $\text{pH}=5.2$ ,则该温度下,草酸的  $K_{\text{a}_1} \cdot K_{\text{a}_2} > 10^{-10.4}$

B.常温下,同浓度的强酸和强碱溶液等体积混合后,由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

C.常温下,将 $\text{pH}=9$ 的 $\text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液与 $\text{pH}=9$ 的 $\text{NaOH}$ 溶液混合,混合溶液的 $\text{pH}$ 大于9

D.100 mL  $\text{pH}=2$ 的氯水中,  $n(\text{OH}^-) + n(\text{Cl}^-) + n(\text{ClO}^-) + n(\text{HClO}) = 0.001 \text{ mol}$

解析  $K_{a_1} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$ ,  $K_{a_2} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}$ , 则  $K_{a_1} \cdot K_{a_2} = c^2(\text{H}^+) \cdot \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)} =$

$(10^{-5.2})^2 \times \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$ , 溶液  $\text{pH} = 5.2 < 7$ , 显酸性,  $\text{HC}_2\text{O}_4^-$  电离程度大于水解程度, 所以

$c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ,  $K_{a_1} \cdot K_{a_2} > 10^{-10.4}$ , A 正确; 常温下, 同浓度的强酸、强碱溶

液等体积混合后, 酸与碱不一定恰好反应, 溶液不一定显中性, 由水电离出

的  $c(\text{H}^+)$  不一定为  $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , B 错误; 缺少体积条件, 无法计算, C 错误;  $25^\circ\text{C}$

时,  $100 \text{ mL pH} = 2$  的新制氯水中, 根据得失电子守恒  $n(\text{Cl}^-) = n(\text{ClO}^-) + n(\text{HClO})$ ;

根据电荷守恒  $n(\text{Cl}^-) + n(\text{OH}^-) + n(\text{ClO}^-) = n(\text{H}^+)$ ; 所以  $n(\text{OH}^-) + 2n(\text{ClO}^-)$

$+ n(\text{HClO}) = 0.001 \text{ mol}$ , D 错误。



4.(2023·浙江绍兴高三月考)下列说法正确的是( C )

A.常温下,等pH的 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 与 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液的导电性相同

B. $\text{NaHSO}_3$ 溶液呈酸性,是由于 $\text{HSO}_3^-$ 水解大于电离

C.常温下,pH=3的① $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液② $\text{HCl}$ 溶液③ $\text{AlCl}_3$ 溶液中水电离程度:③>②=①

D.常温下, $c(\text{H}^+)=10^{-11} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{NaOH}$ 溶液,加水稀释至原体积的10倍,所得溶液 $c(\text{H}^+)=10^{-12} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

**解析**  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 是弱电解质,不完全电离, $\text{NH}_4\text{Cl}$ 为盐,完全电离,所以常温下,等pH的 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 与 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液的导电性: $\text{NH}_4\text{Cl} > \text{CH}_3\text{COOH}$ ,故A错误;  
 $\text{NaHSO}_3$ 溶液中,存在电离  $\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$  和水解  $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^-$ ,溶液呈酸性,则说明以电离为主,故B错误; $\text{AlCl}_3$ 属于强酸弱碱盐, $\text{AlCl}_3$ 水解,水的电离程度最大,任何酸和碱都抑制水的电离,pH=3的 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液和 $\text{HCl}$ 溶液中水的电离程度相同,综上水的电离程度:③>②=①,故C正确; $\text{NaOH}$ 为强碱,完全电离,稀释时,溶液中离子浓度成倍数变化,常温下, $c(\text{H}^+) = 10^{-11} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{NaOH}$ 溶液,加水稀释至原体积的10倍,所得溶液 $c(\text{H}^+) = 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,故D错误。

5. 下列说法一定正确的是( C )

A. 将NaCl溶液从常温加热至80 °C, 溶液的pH<7, 所以呈酸性

B. 相同温度下, 中和等pH的氨水、NaOH溶液, 所需HCl的物质的量前者更多

C. 相同温度下, pH相等的NaHSO<sub>4</sub>、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>溶液中, 水电离的H<sup>+</sup>浓度相等

D. 相同温度下, 1 L 0.02 mol·L<sup>-1</sup> NaCl溶液和2 L 0.01 mol·L<sup>-1</sup> NaCN溶液的离子总数相等

**解析** 将NaCl溶液从常温加热至80 °C,水的电离程度增大,故pH减小,但溶液仍呈中性,故A错误;等pH的氨水、NaOH溶液相比,氨水的浓度比NaOH浓度大,但是二者体积不明确,故无法比较二者所需HCl的物质的量,故B错误;NaHSO<sub>4</sub>、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>均能电离出氢离子,抑制水的电离,相同温度下,pH相等的NaHSO<sub>4</sub>、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>溶液中氢离子的浓度相等,故水电离的H<sup>+</sup>浓度相等,故C正确;1 L 0.02 mol·L<sup>-1</sup> NaCl溶液和2 L 0.01 mol·L<sup>-1</sup> NaCN溶液的溶质物质的量相同, $n(\text{Na}^+)$ 相同,NaCl溶液中依据电荷守恒 $n(\text{Na}^+)+n(\text{H}^+)=n(\text{OH}^-)+n(\text{Cl}^-)$ ,则离子总数为 $2[n(\text{Na}^+)+n(\text{H}^+)]$ ,NaCN溶液中依据电荷守恒 $n(\text{Na}^+)+n(\text{H}^+)=n(\text{OH}^-)+n(\text{CN}^-)$ ,则离子总数为 $2[n(\text{Na}^+)+n(\text{H}^+)]$ ,NaCl溶液显中性,NaCN溶液显碱性,二者氢离子的数目不同,故二者离子总数不相等,故D错误。

6.(2023·浙江嘉兴高三9月统测)下列说法不正确的是( A )

A.常温下,向 $\text{pH}=3$ 的醋酸溶液中加入醋酸钠固体,醋酸的电离程度和水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 均减小

B.将 $\text{NaOH}$ 溶液从常温加热至 $80\text{ }^\circ\text{C}$ ,溶液的 $\text{pH}$ 变小但仍保持碱性

C.常温下, $\text{pH}=7$ 的 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 和氨水混合液,加少量水稀释后 $\text{pH}$ 不变

D.常温下,向 $\text{AgCl}$ 悬浊液中加入少量稀盐酸, $\text{AgCl}$ 溶解度减小, $K_{\text{sp}}$ 不变, $c(\text{Ag}^+)$ 减小

**解析** pH=3的醋酸溶液中,加入醋酸钠固体, $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 增大,醋酸的电离平衡逆移,醋酸的电离程度减小, $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 水解促进水的电离,水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 增大,故A错误;从常温加热至 $80\text{ }^\circ\text{C}$ ,水的离子积增大,NaOH溶液为强碱,溶液的pH变小但仍保持碱性,故B正确;常温下,pH=7的 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 和氨水混合液中,加少量水稀释不影响pH,故C正确;常温下,向AgCl悬浊液中加入少量稀盐酸,生成AgCl沉淀, $c(\text{Ag}^+)$ 减小,温度不变, $K_{\text{sp}}$ 不变,故D正确。

7. 下列说法不正确的是( **D** )

A. 相同温度下, pH相等的氨水、NaOH溶液中,  $c(\text{OH}^-)$ 相等

B. pH=4的醋酸溶液的物质的量浓度大于pH=5的醋酸溶液的10倍

C. pH均为4的盐酸和氯化铵溶液等体积混合后, 所得溶液的pH=4

D. 用同浓度的NaOH溶液分别与等体积、等pH的盐酸和醋酸溶液恰好完全反应, 盐酸消耗NaOH溶液的体积更大

**解析** 相同温度下,水的离子积相等,pH相等的氨水、NaOH溶液中, $c(\text{H}^+)$ 相等,则溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 相等,A正确;醋酸为弱酸,不能完全电离,浓度越大,电离程度越小,pH=4的醋酸溶液的物质的量浓度为 $\frac{10^{-4}}{\alpha_1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ( $\alpha_1$ 为电离度),

pH=5的醋酸溶液的物质的量浓度为 $\frac{10^{-5}}{\alpha_2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ( $\alpha_2$ 为电离度),故前者比后者的10倍还大,B正确;pH均为4的盐酸和氯化铵溶液等体积混合的瞬间, $c(\text{H}^+)=1.0\times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,不发生变化, $\text{NH}_4^+$ 和 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的浓度瞬间变为原来的二分之一,则二者的比值不变,故氯化铵的水解平衡没有移动,pH=4,C正确;醋酸是弱酸,等体积、等pH的盐酸和醋酸溶液中醋酸的物质的量大于盐酸的物质的量,则用同浓度的NaOH溶液分别与等体积、等pH的盐酸和醋酸溶液恰好完全反应,醋酸消耗NaOH溶液的体积更大,D错误。



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/096230015051011010>