

## 阶段重点突破练(五)

### 一、盐类水解及影响因素

1. 相同物质的量浓度的 NaCN 和 NaClO 相比, NaCN 溶液的 pH 较大, 则同温同体积同浓度的 HCN 和 HClO 说法正确的是( )

- A. 电离程度:  $\text{HCN} > \text{HClO}$
- B. pH:  $\text{HClO} > \text{HCN}$
- C. 与 NaOH 溶液恰好完全反应时, 消耗 NaOH 的物质的量:  $\text{HClO} > \text{HCN}$
- D. 酸根离子浓度:  $c(\text{CN}^-) < c(\text{ClO}^-)$

答案 D

解析 NaCN 和 NaClO 都为强碱弱酸盐, 相同物质的量浓度时 NaCN 溶液的 pH 较大, 说明  $\text{CN}^-$  水解的程度大, 因此 HCN 比 HClO 的酸性更弱, 电离程度:  $\text{HCN} < \text{HClO}$ , A 项错误; pH:  $\text{HClO} < \text{HCN}$ , B 项错误; 由于都是一元酸, 与 NaOH 完全反应时, 消耗 HClO 和 HCN 的物质的量相同, C 项错误; 同浓度的 HCN 和 HClO, 酸性  $\text{HCN} < \text{HClO}$ ,  $c(\text{CN}^-) < c(\text{ClO}^-)$ , D 项正确。

2. 下列各组溶液混合后, 溶液显碱性的是( )

- A. 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  溶液与 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$  溶液
- B. 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{S}$  溶液与 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{SO}_4$  溶液
- C. 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KOH}$  溶液与 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KHCO}_3$  溶液, 再加入 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{BaCl}_2$  溶液
- D. 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液与 5 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$  溶液

答案 B

解析 A 项, 正好完全反应, 生成的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  水解显酸性; B 项,  $\text{K}_2\text{S}$  水解显碱性; C 项, 反应生成  $\text{BaCO}_3$  沉淀、KCl 和  $\text{H}_2\text{O}$ , 显中性; D 项, 恰好中和显中性。

### 二、盐类水解的应用

3. 下列说法中正确的是( )

- A.  $\text{AlCl}_3$  溶液和  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液加热, 蒸发, 浓缩结晶, 灼烧, 所得固体的成分相同
- B. 配制  $\text{FeCl}_3$  溶液时, 将  $\text{FeCl}_3$  固体溶解在硫酸中, 后再加水稀释到所需的浓度
- C. 向  $\text{CuCl}_2$  溶液中加入  $\text{CuO}$ , 调节 pH 可除去溶液中混有的  $\text{Fe}^{3+}$
- D. 泡沫灭火器中常使用的原料是  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

答案 C

解析 A 项不正确,  $\text{AlCl}_3$  和  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  水解方程式为  $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$ , 加热, 由于盐酸易挥发, 促进水解, 硫酸难挥发,

抑制水解，故前者得到  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，后者得到  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ；B 项不正确， $\text{FeCl}_3$  固体溶于硫酸中，会引入杂质  $\text{SO}_4^{2-}$ ；C 项正确，由于  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，加入  $\text{CuO}$  消耗  $\text{H}^+$ ，会促进水解生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀，除去  $\text{Fe}^{3+}$ ；D 项不正确，为加快产生  $\text{CO}_2$  的速率，泡沫灭火器中使用的原料是  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 。

4. 下列事实：① $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  水溶液呈碱性；② $\text{NaHSO}_4$  水溶液呈酸性；③ $\text{NH}_4\text{Cl}$  与  $\text{ZnCl}_2$  溶液可作焊接金属中的除锈剂；④铵态氮肥不能与草木灰一起施用；⑤ $\text{FeCl}_3$  的止血作用；⑥配制  $\text{SnCl}_2$  溶液时加入盐酸；⑦ $\text{NH}_4\text{F}$  溶液不能用玻璃瓶盛放；⑧ $\text{MgCl}_2$  溶液中的  $\text{FeCl}_3$  杂质可以加入过量的  $\text{MgCO}_3$  除去。其中与盐类的水解有关的是( )

- A. 全部  
B. 除②⑤以外  
C. 除②⑦以外  
D. 除③⑧以外

答案 B

5. 下列各组中的微粒在指定溶液中一定能大量共存的是( )

- A.  $c(\text{FeCl}_3) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中： $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$   
B. 常温下，由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  溶液中： $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
C. 在  $c(\text{HCO}_3^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中： $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
D. 常温下  $\frac{K_w}{c(\text{H}^+)} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中： $\text{K}^+$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$

答案 D

解析 铁离子和碳酸氢根离子会发生相互促进水解反应，A 错误；水电离出来的  $c(\text{H}^+) = 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  溶液可能是酸溶液也可能是碱溶液；如果是酸溶液，那么碳酸根离子和氢离子会发生反应；如果是碱溶液，铵根离子和氢氧根离子会发生反应，B 错误； $\text{HCO}_3^-$  和  $\text{AlO}_2^-$  会发生反应：



氢氧根离子和这 4 种微粒都没有发生反应，这四种微粒相互间也不反应，D 正确。

### 三、离子浓度大小比较

6. 对于  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液，说法正确的是( )

- A. 升高温度，溶液的 pH 降低  
B.  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)$   
C.  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + 2c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$   
D. 加入少量  $\text{NaOH}$  固体， $c(\text{SO}_3^{2-})$  与  $c(\text{Na}^+)$  均增大

答案 D

解析  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  为弱酸强碱盐，水解显碱性，水解是吸热反应，所以温度升高，水解程度增大，其 pH 增大，故 A 不正确；B 项考查物料守恒，正确的表达式为  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + 2c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{SO}_3)$ ，故 B 不正确；C 项考查电荷守恒，其正确的表达式为  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$ ，故 C 不正确；加入少量  $\text{NaOH}$  固体，抑制其水解，水解程度降低， $c(\text{SO}_3^{2-})$

与  $c(\text{Na}^+)$  均增大, 故 D 正确。

7. 有关①100 mL  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHCO}_3$ 、②100 mL  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$  两种溶液的叙述不正确的是( )

- A. 溶液中水电离出的  $\text{H}^+$  个数: ②>①
- B. 溶液中阴离子的物质的量浓度之和: ②>①
- C. ①溶液中:  $c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- D. ②溶液中:  $c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

答案 C

解析 A 项, 盐类水解促进水的电离, 因  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的水解程度更大, 碱性更强, 故水中电离出的  $\text{H}^+$  个数更多, 正确; B 项, ②中钠离子的物质的量浓度为  $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 而①中钠离子的物质的量浓度为  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 根据物料守恒及电荷守恒可知溶液中阴离子的物质的量浓度之和: ②>①, 正确; C 项,  $\text{NaHCO}_3$  水解程度大于电离程度, 所以  $c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{CO}_3^{2-})$ , 错误; D 项,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中  $\text{CO}_3^{2-}$  分步水解, 且第一步水解占主要地位, 正确。

8. 常温下, 将等体积、等物质的量浓度的  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  与  $\text{NaCl}$  溶液混合, 析出部分  $\text{NaHCO}_3$  晶体, 过滤, 所得滤液  $\text{pH} < 7$ 。下列关于滤液中的离子浓度关系不正确的是( )

- A.  $\frac{K_w}{c(\text{H}^+)} < 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- B.  $c(\text{Na}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- C.  $c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$
- D.  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{CO}_3^{2-})$

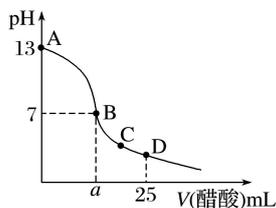
答案 C

解析 水的离子积  $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$ , 所以  $\frac{K_w}{c(\text{H}^+)} = c(\text{OH}^-)$ , 因  $\text{pH} < 7$ , 故  $c(\text{OH}^-) < 1.0 \times$

$10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , A 正确; 因两物质是等体积、等物质的量浓度加入, 故当未发生任何反应时, 钠与碳应是恒等关系, 而发生反应并析出晶体时, 钠与碳同样是以 1:1 的比例析出, 故滤液中的钠与碳仍应恒等, B 正确; D 中因氯离子不发生水解反应, 故浓度应最大, 而  $\text{HCO}_3^-$  部分析出, 故应小于  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  由  $\text{HCO}_3^-$  电离而来, 反应微弱, 故浓度最小, D 正确。

#### 四、根据图像分析离子浓度关系

9. 常温时, 在 25 mL  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  溶液中逐滴加入  $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  醋酸溶液, 曲线如图所示。有关粒子浓度大小关系的比较正确的是( )



- A. 在 A、B 间任一点(不包含 A、B 两点), 溶液中一定有:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) >$

$c(\text{OH}^-)$

B. 在 B 点,  $a > 12.5$ , 且有:  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$

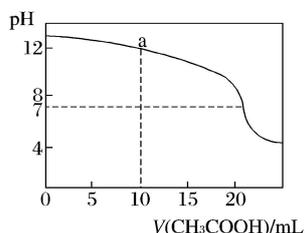
C. 在 C 点:  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

D. 在 D 点:  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH}) = c(\text{Na}^+)$

答案 C

解析 A 点附近, 是加入少量醋酸时, 可以出现  $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+)$ , 由题可知当醋酸溶液体积为 12.5 mL 时恰好完全反应生成  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , 显碱性, B 点为中性点, 所以  $a > 12.5$ , 但是  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ , D 点可理解为  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{CH}_3\text{COONa}$  两种溶质物质的量相同, 所以  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2c(\text{Na}^+)$ 。

10. 下列有关溶液中粒子浓度的关系式中, 正确的是( )



0.1 mol·L<sup>-1</sup>CH<sub>3</sub>COOH 溶液滴定  
20 mL 0.1 mol·L<sup>-1</sup>NaOH 溶液的  
滴定曲线

A. pH 相同的① $\text{CH}_3\text{COONa}$ 、② $\text{NaHCO}_3$  两种溶液中的  $c(\text{Na}^+)$ : ② > ①

B. 0.1 mol·L<sup>-1</sup> 某二元弱酸强碱盐  $\text{NaHA}$  溶液中:  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A})$

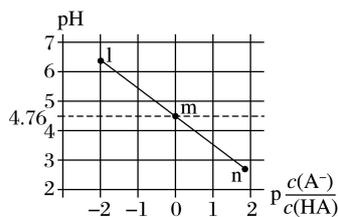
C. 上图中 pH=7 时:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$

D. 上图 a 点溶液中各离子浓度的关系:  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + 2c(\text{CH}_3\text{COOH})$

答案 D

解析 pH 相等的钠盐中, 弱酸根离子水解程度越大, 钠盐浓度越小, 则钠离子浓度越小, 弱酸根离子水解程度:  $\text{HCO}_3^- > \text{CH}_3\text{COO}^-$ , 则  $c(\text{Na}^+)$ : ② < ①, A 错误; 任何电解质溶液中都存在物料守恒, 根据物料守恒得  $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A})$ , B 错误; 常温下, pH = 7 时溶液呈中性, 则  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ , 根据电荷守恒得  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ , C 错误; 任何电解质溶液中都存在电荷守恒和物料守恒, 根据电荷守恒得  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$ , 根据物料守恒得  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + 2c(\text{CH}_3\text{COOH})$ , 所以得  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + 2c(\text{CH}_3\text{COOH})$ , D 正确。

11. 常温下, 将 NaOH 溶液滴加到某一元酸(HA)溶液中, 测得混合溶液的 pH 与离子浓度变化关系如图所示。[已知:  $\text{p} \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = -\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$ ]。下列叙述不正确的是( )



- A.  $K_a(\text{HA})$ 的数量级为  $10^{-5}$
- B. 滴加 NaOH 溶液过程中,  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  保持不变
- C. m 点所示溶液中:  $c(\text{H}^+) = c(\text{HA}) + c(\text{OH}^-) - c(\text{Na}^+)$
- D. n 点所示溶液中:  $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{HA})$

答案 D

解析 根据题图, m 点时  $p\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 0$ , 知  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 1$ , 即  $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$ , m 点所示溶液  $\text{pH} =$

4.76, 则  $c(\text{H}^+) = 10^{-4.76} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $K_a(\text{HA}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = c(\text{H}^+) = 10^{-4.76} = 10^{0.24} \times 10^{-5}$ ,

$0 < 10^{0.24} < 10$ , 故  $K_a(\text{HA})$ 的数量级为  $10^{-5}$ , A 项正确;  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)} = \frac{c(\text{A}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+)}$

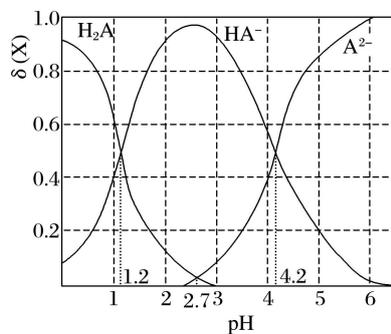
$\frac{K_a(\text{HA})}{K_w}$ , 滴加 NaOH 溶液过程中, 温度不变,  $K_a(\text{HA})$ 、 $K_w$  不变, 故  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  保持不变,

B 项正确; m 点所示溶液中的电荷守恒式为  $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-)$ , 则  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-) - c(\text{Na}^+)$ , m 点所示溶液中  $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$ , 故  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HA}) - c(\text{Na}^+)$ ,

C 项正确; n 点所示溶液呈酸性, 根据电荷守恒式  $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-)$ , 得  $c(\text{Na}^+) - c(\text{A}^-) = c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) < 0$ , 故  $c(\text{Na}^+) < c(\text{A}^-)$ , 不可能有  $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{HA})$ , D 项错误。

12. 常温下, 改变  $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  二元弱酸  $\text{H}_2\text{A}$  溶液的 pH, 溶液中的  $\text{H}_2\text{A}$ 、 $\text{HA}^-$ 、 $\text{A}^{2-}$  的物质的量分数  $\delta(\text{X})$  随 pH 的变化如图所示[已知  $\delta(\text{X}) = \frac{c(\text{X})}{c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})}$ ]。下列叙述错误的是

( )



- A.  $\text{pH} = 1.2$  时,  $c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{HA}^-)$
- B. 常温下,  $\text{H}_2\text{A}$  的电离平衡常数  $K_{a2} = 10^{-4.2}$
- C.  $\text{pH} = 2.7$  时,  $c(\text{HA}^-) > c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{A}^{2-})$



$$(5) \frac{b \times 10^{-7}}{a-b} \quad (6) c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}^+)$$

14. (1) pH 相等的 NaOH 溶液与  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液, 分别加热到相同的温度后  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液的 pH \_\_\_\_\_ (填 “>” “=” 或 “<”) NaOH 溶液的 pH。

(2) 将物质的量浓度相同的盐酸与氨水混合后, 溶液中的  $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$ , 则盐酸的体积 \_\_\_\_\_ (填 “>” “=” 或 “<”) 氨水的体积。

(3) 将  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HA 溶液与  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液等体积混合(混合后溶液体积变化忽略不计), 测得混合溶液中  $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-)$ , 则:

① 混合溶液中,  $c(\text{A}^-)$  \_\_\_\_\_  $c(\text{HA})$  (填 “>” “<” 或 “=”, 下同)。

② 混合溶液中,  $c(\text{HA}) + c(\text{A}^-)$  \_\_\_\_\_  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4) 常温时, 取  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HX 溶液与  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液等体积混合, 测得混合溶液的 pH = 8。

① 混合溶液中由水电离出的  $c(\text{OH}^-)$  与  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液中由水电离出的  $c(\text{OH}^-)$  之比为 \_\_\_\_\_。

② 已知  $\text{NH}_4\text{X}$  溶液呈中性, 又知将 HX 溶液加入到  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中有气体放出, 试推断  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  溶液的 pH \_\_\_\_\_ 7 (填 “>” “<” 或 “=”)。

答案 (1) > (2) < (3) ① < ② = (4) ①  $10^7 : 1$  ② >

解析 (1) pH 相等的 NaOH 溶液与  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中  $c(\text{OH}^-)$  相等, 分别加热到相同的温度后, NaOH 溶液中  $c(\text{OH}^-)$  不变, 而  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的水解平衡正向移动,  $c(\text{OH}^-)$  增大, 则  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中  $c(\text{OH}^-)$  大于 NaOH 溶液中  $c(\text{OH}^-)$ , 故  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液的 pH 大。

(2) 物质的量浓度相同的盐酸与氨水混合后, 溶液中的  $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$ , 据电荷守恒可得  $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ , 则有  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ , 此时溶液呈中性; 若两溶液恰好完全反应则生成  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 所得溶液呈酸性, 若使溶液呈中性, 则有  $V(\text{HCl}) < V(\text{氨水})$ 。

(3) ①  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HA 溶液与  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液等体积混合, 二者充分反应后得到等浓度的 HA 和 NaA 混合液, 据电荷守恒可得  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-)$ , 测得混合溶液中  $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-)$ , 则有  $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$ , 溶液呈碱性, 说明  $\text{A}^-$  的水解程度大于 HA 的电离程度, 故溶液中  $c(\text{A}^-) < c(\text{HA})$ 。② 据物料守恒可得, 混合溶液中  $c(\text{HA}) + c(\text{A}^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

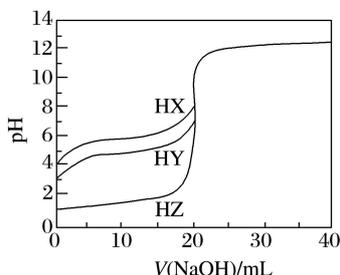
(4)  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HX 溶液与  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液等体积混合, 二者恰好完全反应生成 NaX, 测得混合溶液的 pH = 8, 说明  $\text{X}^-$  发生了水解反应, 则 HX 为一元弱酸。

① 混合溶液中 NaX 发生水解反应, 促进了水的电离, 则由水电离出的  $c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液中  $\text{OH}^-$  抑制了水的电离, 则由水电离出的  $c(\text{OH}^-) = 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 故两溶液中由水电离出的  $c(\text{OH}^-)$  之比为  $(10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) : (10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) = 10^7 : 1$ 。

② HX 为弱酸,  $\text{NH}_4\text{X}$  溶液呈中性, 说明  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{X}^-$  的水解程度相同; 将 HX 溶液加入到  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中有气体放出, 说明 HX 的酸性强于  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , 根据盐类 “越弱越水解” 的规律可知,  $\text{CO}_3^{2-}$

的水解程度大于  $X^-$ ，从而推知  $(NH_4)_2CO_3$  溶液中  $CO_3^{2-}$  的水解程度大于  $NH_4^+$ ，故该溶液呈碱性，即  $pH > 7$ 。

15. 25 °C 时，用浓度为  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液滴定 20.00 mL 浓度均为  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的三种酸 HX、HY、HZ 的溶液，滴定曲线如图所示。



(1) 在相同温度下，相同浓度的三种酸溶液的导电能力由强到弱的顺序是\_\_\_\_\_。

(2)  $V(\text{NaOH}) = 20.00 \text{ mL}$  时，溶液中  $c(\text{HY}) =$  \_\_\_\_\_ (填 “<” “>” 或 “=”，下同)  $c(\text{Y}^-)$ 。

若使最终溶液的  $pH = 7$ ，则滴定 HZ 溶液和滴定 HX 溶液所需 NaOH 溶液的体积的关系是 HX 溶液 \_\_\_\_\_ HZ 溶液。

(3) 将上述 HX 溶液、HY 溶液等体积混合后，用 NaOH 溶液滴定至 HX 恰好完全反应时，溶液中各离子浓度的大小关系为\_\_\_\_\_。

(4) 根据滴定曲线，可得  $K_a(\text{HY}) =$  \_\_\_\_\_。

答案 (1)  $\text{HZ} > \text{HY} > \text{HX}$  (2)  $<$  (3)  $c(\text{Na}^+) > c(\text{Y}^-) > c(\text{X}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$  (4)  $10^{-5}$

解析 (1) 当氢氧化钠的体积为 0 时， $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的三种酸 HX、HY、HZ 的 pH 分别为 4、3、1，故酸性大小为  $\text{HX} < \text{HY} < \text{HZ}$ ，酸性越强越易电离，故等浓度三种酸溶液导电性为  $\text{HZ} > \text{HY} > \text{HX}$ 。(2)  $V(\text{NaOH}) = 20.00 \text{ mL}$  时，NaY 溶液中  $c(\text{HY}) < c(\text{Y}^-)$ 。因为酸性  $\text{HZ} > \text{HX}$ ，若使最终溶液  $pH = 7$ ，则滴定 HZ 溶液和滴定 HX 溶液所需 NaOH 溶液的体积关系是 HX 溶液  $<$  HZ 溶液。(3) HX 恰好完全反应时，HY 早已完全反应，所得溶液为 NaX 和 NaY 混合液，因酸性  $\text{HX} < \text{HY}$ ，故 NaY 水解程度小于 NaX，故溶液中  $c(\text{X}^-) < c(\text{Y}^-)$ ，则  $c(\text{Na}^+) > c(\text{Y}^-) > c(\text{X}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ 。(4) 据图像，当  $V(\text{NaOH}) = 0$  时， $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 HY 的  $pH = 3$ ，据  $\text{HY} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Y}^-$ ， $c(\text{H}^+) \approx c(\text{Y}^-) = 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $c(\text{HY}) = 0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} - 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \approx 0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则据  $K_a(\text{HY}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{Y}^-)}{c(\text{HY})} = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{0.1000} = 10^{-5}$ 。