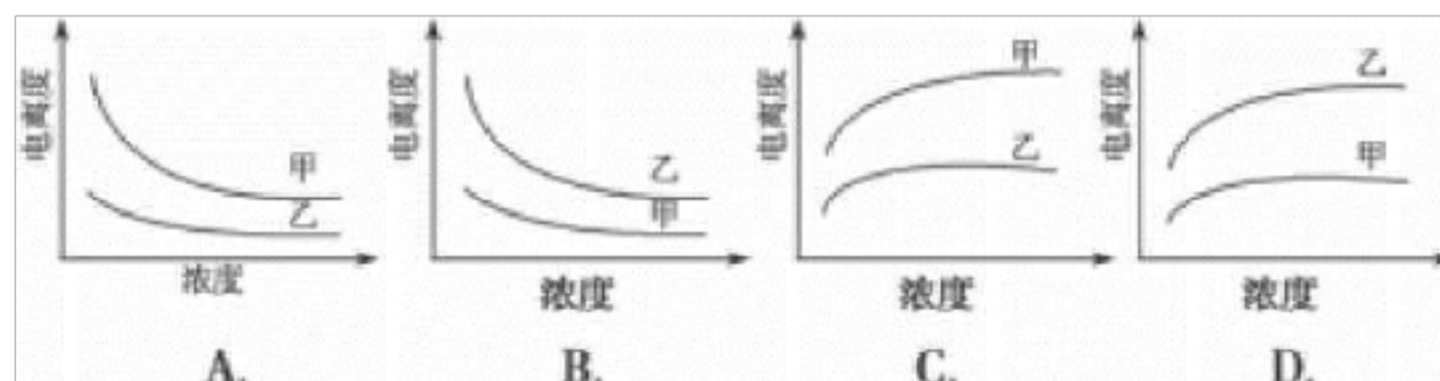


弱电解质的电离平衡和溶液的酸碱性五年高考真题

考点一 弱电解质的电离平衡

1. (2015 海南化学, 11, 4分)下列曲线中, 可以描述乙酸(甲, $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) 和一氯乙酸(乙, $K_a = 1.4 \times 10^{-3}$) 在水中的电离度与浓度关系的是()



解析

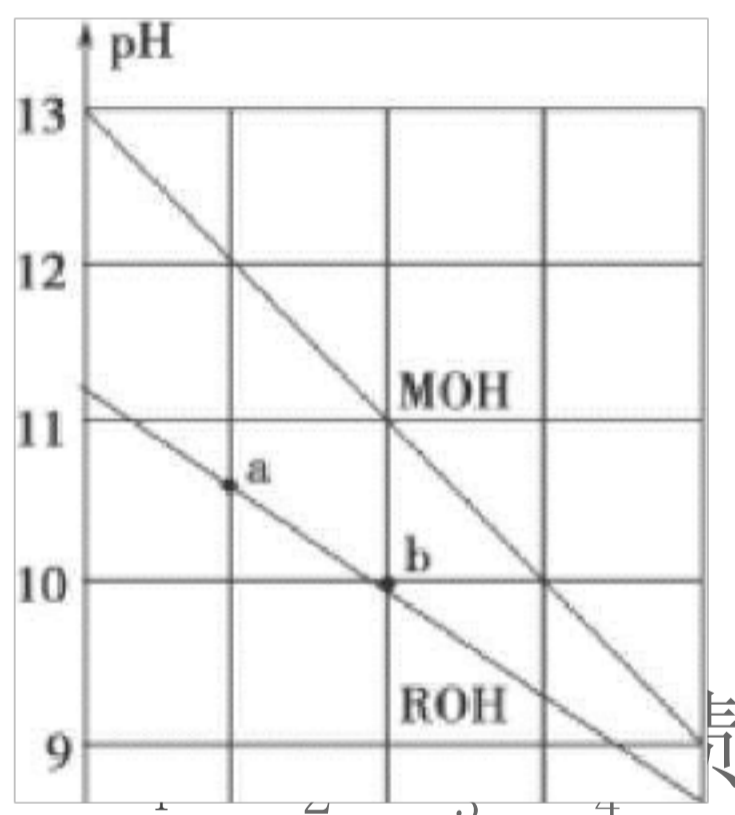
根据甲、乙的电离平衡常数得, 这两种物质都是弱电解质, 在温度不变、浓度相等时, 电离程度 $CH_3COOH < CH_2ClCOOH$ 可以排除 A、C; 当浓度增大时, 物质的电离程度减小, 排除 DB 项, 故即正确。

答案 B

2. (2015 • 课标全国卷 I, 13, 6分)浓度均为 0.10

$mol \cdot L^{-1}$ 体积均为 V_0 的 MOHRO 溶液, 分别加水稀释至体积 V , pH 随 $\lg \frac{V}{V_0}$

的变化如图所示, 下列叙述错误的是()



- A. MOH 碱性强于 RO 的碱性
- B. ROH 电离程度: b 点大于 a 点
- C. 若两溶液无限稀释, 则它们的 $c(OH^-)$ 相等
- D. 当 $\lg \frac{V}{V_0} = 2$ 时, 若两溶液同时升高温度, 则 $\frac{c(M^+)}{c(R^+)}$ 增大

解析 A, 0.10

$mol \cdot L^{-1}$ 的 MOHRO 前者 $pH = 13$, 后者 $pH < 13$, 说明前者是强碱, 后者是弱碱,

正确；B项，RO 弱碱，加水稀释，促进电离，b点电离程度大于a点，正确；C项，两碱溶液无限稀释，溶液近似呈中性，c(OH⁻)相等，正确；D项，由MOH 强碱，在溶液中完全电离，所以c(M⁺)不变，ROH 弱碱，升高温度，促进电离平衡 ROH = R⁺ + OH⁻ 向右进行，c(R⁺)增大，所以 $\frac{1}{c}$ 减小，错误。

答案 D

3. (2014 • 山东理综, 13, 5分) 已知某温度下 CH₃COONH₄ 与 H₂O 的电离常数相等，现向 10 mL 浓度为 0.1 mol/L 的 CH₃COOH 溶液中滴加相同浓度的氨水，在滴加过程中 ()

- A. 水的电离程度始终增大
- B. c(NH₄⁺) 先增大再减小
- C. c(CH₃COOH) + c(CH₃COO⁻) 之和始终保持不变
- D. 当加入氨水的体积为 10 mL, c(NH₄⁺) = c(CH₃COO⁻)

解析

CH₃COOH 溶液中水的电离被抑制，当 CH₃COONH₄ · H₂O 恰好反应时生成 CH₃COONH₄ 此时

$$\frac{c(\text{NH}_4^+) - c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{H}^+) + c(\text{OH}^-)}$$

水的电离程度最大，再加入氨水，水的电离程度又减小，A项错误；

$$= K_{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{NH}_4^+)}, \text{ 温度不变, NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O 的电离平衡常数及 } K_{\text{w}} \text{ 均不变, 随着 NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$$

的滴加, c(H⁺) 减小, 故

$$\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$$

减小, B项错误; 未滴加氨水时, c(CH₃COOH) + c(CH₃COO⁻) = 0.1 mol/L

滴加 10 mL 水后, c(CH₃COOH) + c(CH₃COO⁻) = 0.05

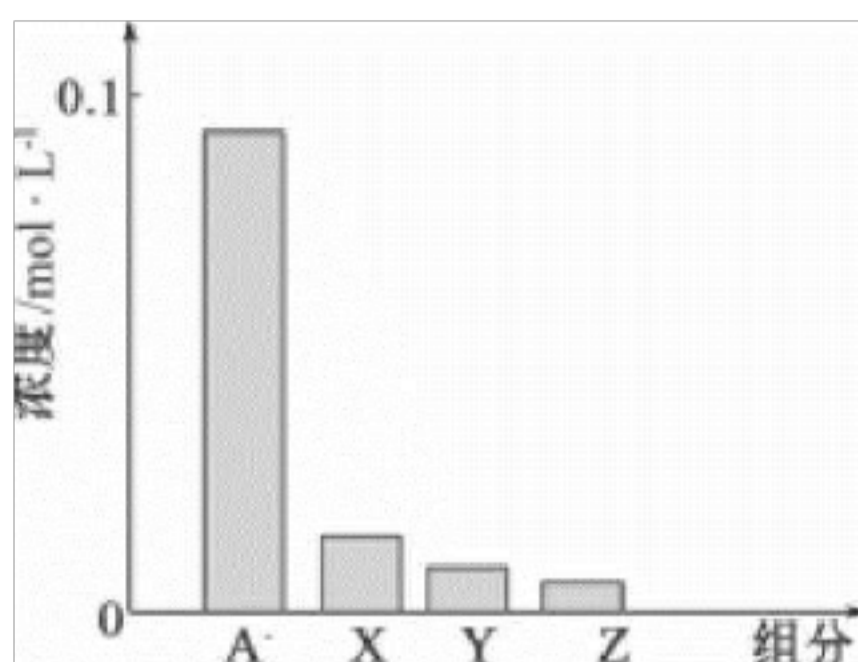
mol/L, C项错误; 由于 CH₃COONH₄ · H₂O 的电离常数相等, 故当加入 NH₃ · H₂O 的体积为 10 mL 时, c(NH₄⁺) = c(CH₃COO⁻), D项正确。

答案 D

4. (2014 • 广东理综, 12, 4分) 常温下, 0.2

mol/L 的一元酸 HA 与等浓度的 NaOH 溶液等体积混合后, 所得溶液中部分微粒组分及浓

度如图所示, 下列说法正确的是 ()

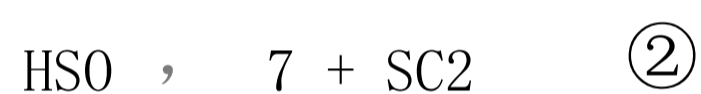
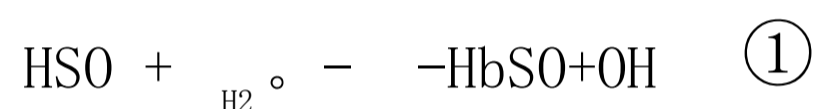


- A. HM 强酸
 B. 该混合液 $\text{pH} \approx 7$
 C. 图中 X 表示 HA Y 表示 OH^- , Z 表示 H^+
 D. 该混合溶液中: $c(\text{A}^-) + c(\text{Y}) = c(\text{Na}^+)$

解析 混合后的溶液为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaA 溶液, 由题图知, $c(\text{A}^-) < 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 所以 A^- 发生了水解, 所以 HA 弱酸, A 错误; A^- 水解, 溶液呈碱性, B 错误; 根据电解质溶液中的三个守恒知: 在 NaA 溶液中, $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HA}) > c(\text{H}^+)$, 由上述分析知, Y 是 HA , C 错误; 根据物料守恒得 $c(\text{A}^-) + c(\text{HA}) = c(\text{Na}^+)$, D 正确。

答案 D

5. (2013 · 安徽理综, 13, 6分) 已知 NaHSO_3 溶液显酸性, 溶液中存在以下平衡:



向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液中分别加入以下物质, 下列有关说法正确的是 ()

- A. 加入少量金属 Na, 平衡①左移, 平衡②右移, 溶液中 $c(\text{HSO}_3^-)$ 增大
 B. 加入少量 Na_2SO_3 固体, 则 $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$; $c(\text{SO}_3^{2-})$ 增大
 C. 加入少量 NaOH 溶液, pH 和 $\frac{c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{HSO}_3^-)}$ 的值均增大
 D. 加入氨水至中性, 则 $c(\text{Na}^+) = c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$

解析

加入金属钠, 钠与溶液中的 H^+ 反应, 使平衡②右移, 生成的 NaOH 使平衡①左移, 但溶液中 $c(\text{HSO}_3^-)$ 减小, A 错; 根据电荷守恒式可知 B 错; 加入少量 NaOH 溶液后, 平衡①左移,

平衡②右移, 故 $\frac{c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{HSO}_3^-)}$ 增大, 溶液的碱性增强, $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)}$

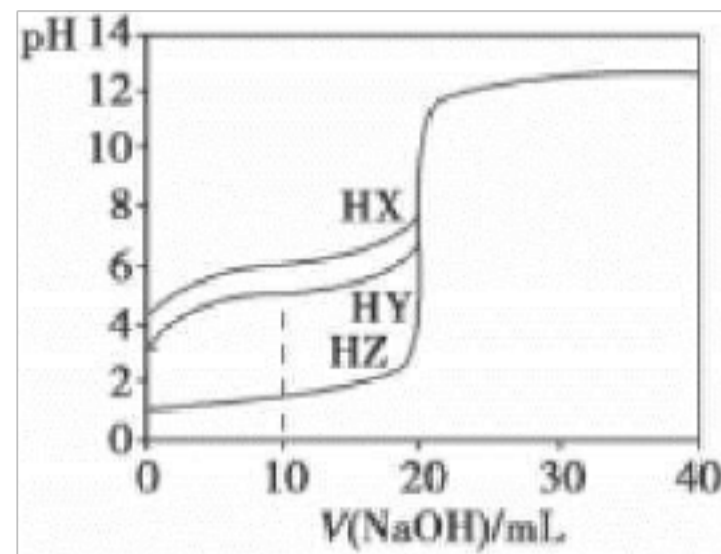
变大, C 正确; 根据电荷守恒知, D 错。

答案 C

6. (2013 · 浙江理综, 12, 6分) 25°C 时, 用浓度为 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定 25.00 mL

mol/L 度均为 0.100

mol/L [J] 的三种酸 HX、HY、HZ；滴定曲线如图所示。下列说法正确的是



- A. 在相同温度下，同浓度的三种酸溶液的导电能力顺序： $HZ < HY < HX$
- B. 根据滴定曲线，可得 $K_a(HY) = 10^{-5}$
- C. 将上述 HX、HY 溶液等体积混合后，用 NaOH 溶液滴定至恰好完全反应时： $c(X^-) > c(Y^-) > c(OH^-) > c(H^+)$
- D. HZ 混合，达到平衡时 $c(H^+) = \frac{K_a(HY) \cdot c(HY)}{c(Y^-)} + c(OH^-)$

解析

由图中起始时溶液的 pH 知，HZ 强酸，HY、HX 弱酸，且酸性 $HY > HX$ 。由于电离程度 $HZ > HY > HX$ ，所以溶液的导电性 $HZ > HY > HX$ 错误；即，0.1 mol/L HZ 溶液中 $c(H^+) = 0.1$ mol/L， $K_a(HY) = \frac{c(H^+) \cdot c(Y^-)}{c(HY)} = 10^{-5}$ 正确； C° ，由于 HX 酸性比 HY 弱，故 X⁻ 的水解程度比 Y⁻ 大， $c(X^-)$ 比 $c(Y^-)$ 低，错误；加， $K_a(HY) \cdot c(HY) / c(Y^-) = c(H^+)$ 错误。

答案 B

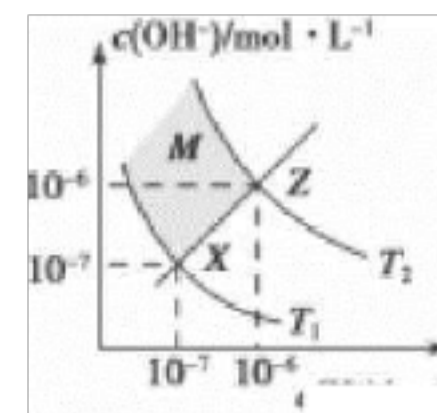
7. (2013 海南化学，8，4分) 0.1 mol/L HF 溶液的 pK_a 为 2，则该溶液中有关浓度关系式不正确的是 (双选) ()

- A. $c(H^+) > c(F^-)$ B. $c(H^+) > c(HF)$
- C. $c(OH^-) > c(HF)$ D. $c(HF) > c(F^-)$

解析 由 0.1 mol/L HF 溶液的 pK_a 为 2，可知 HF 为弱酸，且该溶液的 HF 溶液电离出来的 $c(H^+) = 0.01$ mol/L，同时溶液中的 H_2O 发生电离生成 H^+ 和 OH^- ，故 $c(HF) > c(H^+) > c(F^-)$ ，故 A、D 正确，B 错误；水的电离微弱，故 $c(HF) > c(OH^-)$ 故 C 错误。

答案 BC

8. (2013 •全国大纲卷, 12, 6分) 如图表示水中 $c(H^+)$ 和 $c(OH^-)$ 的关系, 下列判断错误的是()



- A. 两条曲线间任意点均有 $c(H^+) \times c(OH^-) = K_w$
- B. M 区域内任意点均有 $c(H^+) < c(OH^-)$
- C. 图中 $T_1 < T_2$
- D. XZ 上任一点均有 $pH=7$

解析

由水的离子积的定义知两条曲线间任意点均有 $c(H^+) \times c(OH^-) = K_w$, A 正确; 由图中纵轴横轴的大小可知 M 区域内任意点均有 $c(H^+) < c(OH^-)$, B 正确; 温度越高水的电离程度越大, 电离出的 $c(H^+)$ 与 $c(OH^-)$ 越大, 所以 $T_2 > T_1$, C 正确, XZ 上任一点都有 $c(H^+) = c(OH^-)$, 只有当 $c(H^+) = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 才有 $pH=7$, D 错误。

答案 D

9. (2011 •福建理综, 10, 6分) 常温下 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液的 $pH=a$, 下列能使溶液 $pH=(a+1)$ 的措施是()

- A. 将溶液稀释到原体积的 10 倍
- B. 加入适量的醋酸钠固体
- C. 加入等体积 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸
- D. 提高溶液的温度

解析

A 项, 醋酸是弱酸, 将弱酸溶液稀释到原体积的 10 倍, pH 曾加不到 1 个单位; C 项, 加入等体积 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸, 溶液中的 H^+ 主要来自于盐酸的电离, 此时溶液中的 H^+ 浓度大于 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 混合溶液的 pH 比 a 要小; D 项, 温度升高, CH_3COOH 电离程度增大, pH 减小; 加入 CH_3COONa , 溶液中的 CH_3COO^- 浓度增大, 促使醋酸的电离平衡逆向移动, H^+ 浓度下降, pH 曾大。

答案 B

10. (2011 •课标全国卷, 10, 6分) 将浓度为 0.1

mol · L⁻¹ HF 溶液加水不断稀释，下列各量始终保持增大的是()

A. $c(\text{H}^+)$

B. $K_a(\text{HF})$

C. $\frac{c(\text{F}^-)}{c(\text{HF})}$

D. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HF})}$

解析 HF 溶液加水稀释，平衡向右移动，所以 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HF})}$ 增大，选项 C 正确。

答案 D

11. (2015 海南化学, 16, 8分) 氨是合成硝酸、铵盐和氮肥的基本原料。回答下列问题:

(1) 氨的水溶液显弱碱性, 其原因为 _____

(用离子方程式表示); 0.1

mol · l⁻¹ 的氨水中加入少量 NH₄Cl 固体, 溶液的 pH (填“升高”或“降低”);

若加入少量明矾, 溶液中 NH₄⁺ 的浓度 (填“增大”或“减小”)。

(2) 硝酸铵加热分解可得到 N₂、H₂O。250 °C 时, 硝酸铵在密闭容器中分解达到平衡,

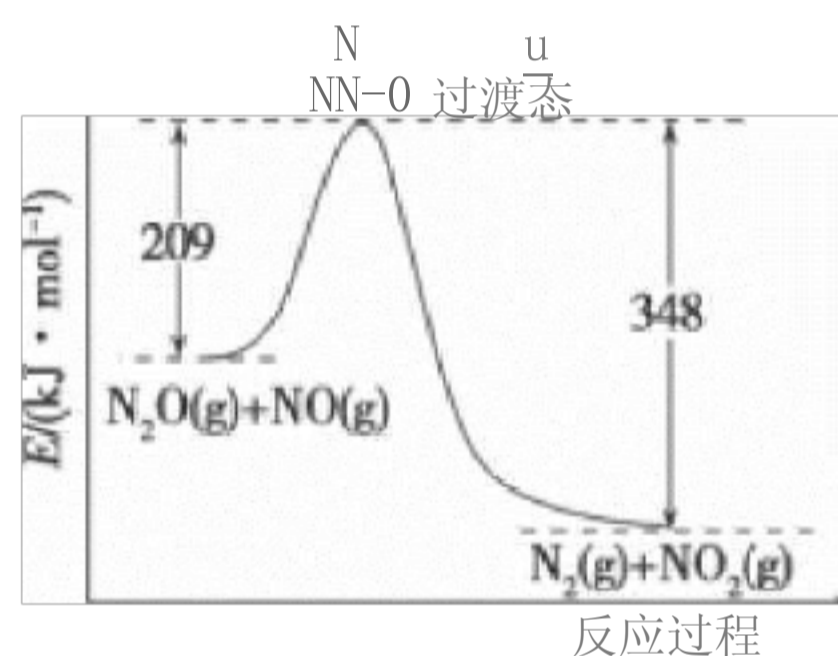
该分解反应的化学方程式为 _____,

平衡常数表达式为 _____

mol 硝酸铵完全分解, 转移的电子数为 mol

(3) 由 N₂O 与 N₂ 反应生成 N₂ 和 NO 的能量变化如图所示, 若生成 1 mol

N₂, 其 ΔH = kJ · mol⁻¹;



解析 (1) 氨气溶于水生成一水合氨, 一水合氨为弱电解质, 它部分电离产生 NH₃·H₂O 和 OH⁻, 使溶液显碱性; 若加入少量氯化铵固体, 则铵根离子浓度增大, 使一水合氨的电离平衡逆向移动, c(OH⁻) 减小, pH 降低; 若加入少量明矾, 因 Al³⁺ 与 OH⁻ 反应, 使一水合氨的电离平衡正向移动, 则 c(NH₄⁺) 增大。

(2) 根据题意可写出化学方程式, 但应注意该反应为可逆反应; 根据平衡常数定义, 可得出 K 的表达式, 注意硝酸铵为固体, 不

应列入平衡常数表达式中; NH₄NO₃ 的分解反应中, NO₃⁻ 中氮元素的化合价从 +5 价降低至 +1 价, NH₄⁺ 中氮元素的化合价从 -3 价升高至 +1 价, 转移 4 个电子, 故有 1 mol NH₄NO₃ 完全分解时转移 4 mol 电子。

(3) 根据题给的能量变化图像可知, 由 N₂O 与 NO 反应生成氮气和二氧化氮的反应热为 (209 - 348) kJ · mol⁻¹ = -139 kJ · mol⁻¹。

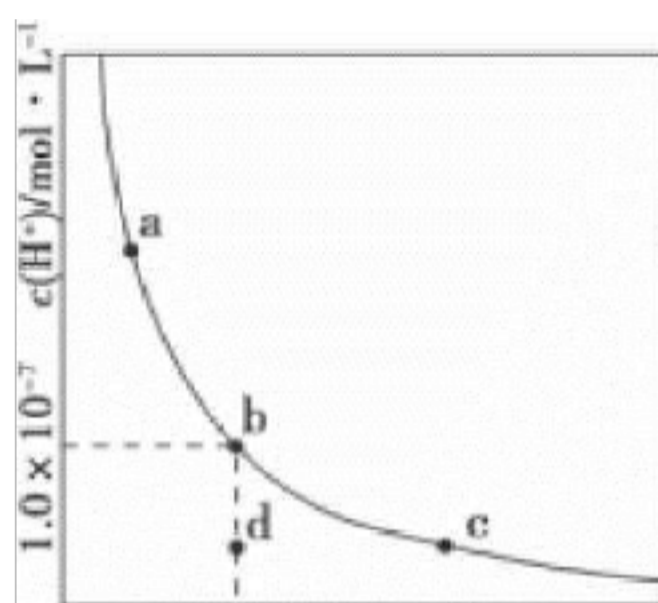
答案 (1) NH₃·H₂O ⇌ NH₄⁺ + OH⁻ 降低 增大

(2) NH₄NO₃ ⇌ NH₄⁺ + NO₃⁻ 2H₂O + N₂(g) + 2CO₂(H₂O) 4 (3) -139

考点二 水的电离及溶液的酸碱性

1. (2015 •广东理综, 11, 4分)一定温度下, 水溶液中 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的浓度变化曲线如图, 下列说法正确的是()

- A. 升高温度, 可能引起由 c 向 b 的变化
- B. 该温度下, 水的离子积常数为 1.0×10^{-14}
- C. 该温度下, 加入 FeCl_3 可能引起由 b 向 a 的变化
- D. 该温度下, 稀释溶液可能引起由 c 向 d 的变化



1.0×10^{-7} 1.0×10^{-7}

解析

A 项, 升高温度, 促进水的电离平衡, 则 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 都同等程度地变大, 若由 c 向 b 变化, 则 $c(\text{H}^+)$ 增大, $c(\text{OH}^-)$ 将变小, 错误; B 项, 根据 b 点对应的 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ 所以该温度下, 水的离子积常数 $K_w = 1.0 \times 10^{-7} \times 1.0 \times 10^{-7} = 1.0 \times 10^{-14}$, 错误; C 项, 加入 FeCl_3 发生水解反应: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$, 破坏水的电离平衡, $c(\text{H}^+)$ 增大、 K_w 不变, $c(\text{OH}^-)$ 变小, 则可能引起由 b 向 a 变化, 正确; D 项, 加水, c 点对应的溶液呈碱性, 稀释溶液, $c(\text{OH}^-)$ 变小, K_w 不变, $c(\text{H}^+)$ 增大, 故可引起由 c 向 b 的变化, 而不是向 d 变化, 错误。

答案 C

2. (2015 •天津理综, 5, 6分)室温下, 将 $0.05 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$ 固体溶于水配成 100 mL 溶液, 向溶液中加入下列物质, 有关结论正确的是()

	加入物质	结论
A	$50 \text{ mL } 1 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$	反应结束后, $c(\text{Na}^+) = c(\text{SO}_4^{2-})$
B	0.05 mol CaO	$c(\text{OH}^-)$ 增大, 溶液中 $c(\text{HCO}_3^-)$ 增大

50 mL H₂O 由水电离出的 c(H⁺) = c(OH⁻) 不变
 D 0.1 mol NaHSO₄ 固体 反应完全后, 溶液 pH 小, c(Na⁺) 不变

解析 Na₂CO₃ 溶液中存在水解平衡 CO₃²⁻ + H₂O ⇌ HCO₃⁻ + OH⁻ 所以溶液呈碱性。A 项, 向溶液中加入 50 mL 1 mol/L H₂S, Na₂CO₃ 与 H₂S 恰好反应生成 0.05 mol Na₂SO₄, 根据物料守恒可得 c(Na⁺) = 2c(SO₄²⁻), 错误; 即, 向 Na₂CO₃ 溶液中加入 0.05 mol CaO, 发生反应 CaO + H₂O = Ca(OH)₂, 生成 0.05 mol Ca(OH)₂, 恰好与 Na₂CO₃ 反应: Ca(OH)₂ + Na₂CO₃ = CaCO₃ + 2NaOH 则 c(CO₃²⁻) 减小, c(OH⁻) 增大, c(HCO₃⁻) 减小, 所以 c(OH⁻) 增大, 正确; C 项, 加入 50 mL H₂O, CO₃²⁻ 的水解平衡正向移动, 但 c(OH⁻) 减小, 溶液中的 OH⁻ 全部来源于水的电离, 由于水电离出的 H⁺、OH⁻ 浓度相等, 故由水电离出的 c(H⁺) = c(OH⁻) 减小, 错误; D 项, 加入的 0.1 mol NaHS 固体与 0.05 mol Na₂CO₃ 恰好反应生成 0.1 mol Na₂SO₄, 溶液呈中性, 故溶液 pH 小, 加入 NaHS 引入 Na⁺, 所以 c(Na⁺) 增大, 错误。

答案 B

3. (2015 重庆理综, 3, 6分) 下列叙述正确的是()

- A. 稀醋酸中加入少量醋酸钠能增大醋酸的电离程度
- B. 25 °C 时, 等体积等浓度的硝酸与氨水混合后, 溶液 pH=7
- C. 25 °C 时, 0.1 mol/L 的硫化氢溶液比等浓度的硫化钠溶液的导电能力弱
- D. 0.1 mol AgCl 和 0.1 mol AgI 混合后加入 1 L 水中, 所得溶液中 c(Cl⁻) = c(I⁻)

解析 A, 稀醋酸中存在 CH₃COOH 的电离平衡: CH₃COOH ⇌ CH₃COO⁻ + H⁺ 加入 CH₃COONa 增大 CH₃COO⁻ 浓度, 抑制 CH₃COOH 电离, 错误; 即, 两者恰好完全反应生成 NH₄NO₃ 溶液, 因 NH₄⁺ 水解: NH₄⁺ + H₂O ⇌ NH₃·H₂O + H⁺ 而使溶液呈酸性, 错误; C 项, 硫化钠是强电解质, 完全电离 Na₂S = 2Na⁺ + S²⁻, 氢硫酸是弱酸, 部分电离 H₂S + H₂O ⇌ HS⁻ + H⁺ (为主)、HS⁻ + H₂O ⇌ S²⁻ + H₂O, 所以硫化钠溶液中离子浓度大, 导电能力强, 正确; D 项, 因在同一溶液中, c(Ag⁺) 相同, 所以有

$$\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{I}^-)} = \frac{K_{sp}(\text{AgCl})}{c(\text{Ag}^+)} \cdot \frac{K_{sp}(\text{AgI})}{c(\text{Ag}^+)}$$

$\frac{K_{sp}(\text{AgCl})}{K_{sp}(\text{AgI})}$ ，因两者溶度积不同，所以 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{I}^-)$ 错误。

答案 C

4. (2013•课标全国卷 n, 13, 6分) 室温时, $M(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons M^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$

$K_{sp} = a$, $c(M^{2+}) = b \text{ mol/L}$ 时, 溶液的 $\text{pH} =$ ()

- A. $14 + \lg \frac{1}{2b}$
- B. $14 + \lg \frac{1}{b}$
- C. $14 + 2\lg \frac{1}{b}$
- D. $14 + \lg \frac{1}{4b}$

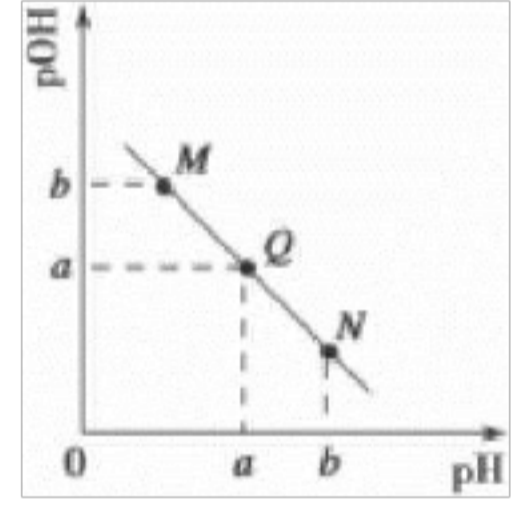
解析 $K_{sp} = c(M^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = a$, 则 $c(\text{OH}^-) = \sqrt[3]{\frac{a}{b}}$, $c(\text{H}^+) = \frac{10^{-14}}{c(\text{OH}^-)}$
 $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+) = 14 + \lg \frac{1}{c(\text{OH}^-)}$

答案 C

5. (2013 山东理综, 13, 4分) 某温度下, 向一定体积 0.1 mol/L

的醋酸溶液中逐滴加入等浓度的 NaOH 溶液, 溶液中

$\text{pOH} (\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-))$ 与 pH 的变化关系如图所示, 则下列



说法正确的是 ()

- A. M 点所示溶液的导电能力强于 Q 点
- B. N 点所示溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$
- C. M 点和 N 点所示溶液中水的电离程度相同
- D. Q 点消耗 NaOH 溶液的体积等于醋酸溶液的体积

解析

醋酸为弱酸, 向其溶液中逐滴加入等浓度 NaOH 溶液, 生成弱电解质 CH_3COONa 溶液导电性逐渐增强, 则 Q 点导电能力强于 M 点 故 A 错误; 图中 N 点 $\text{pH} > \text{pOH}$ 即 $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$, 根据溶液中电荷守恒: $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$, 所以 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{Na}^+)$, 故 B 错误; 由图知, M 点 $\text{pOH} = b$, 则溶液中 $c(\text{OH}^-) = 10^{-b} \text{ mol/L}$, N 点 $\text{pH} = b$, 则溶液中 $c(\text{H}^+) = 10^{-b} \text{ mol/L}$ 即 M 点和 N 点的水的电离程度相同, C 正确; D 项, 若消耗 NaOH

溶液体积与醋酸溶液体积相同时, 二者恰好完全反应生成醋酸钠, 醋酸钠溶液水解呈碱性, 而

Q 点 $\text{pH} = \text{pOH}$ 即 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ 溶液呈中性, 故 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/295344120221012010>