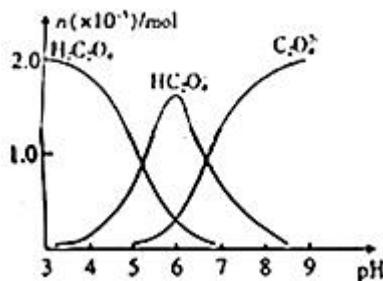


电解质溶液中离(粒)子浓度大小比较(四)

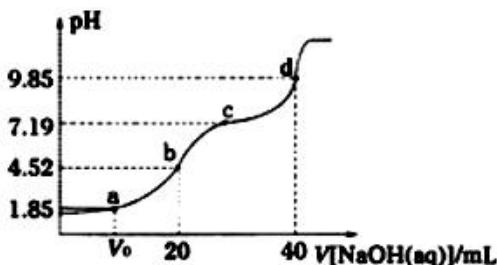
——强碱滴定二元弱酸曲线

- 1、常温下,向10mL 0.2mol/L 草酸溶液中逐滴加入等浓度的NaOH溶液,溶液中各微粒的物质的量与混合溶液pH的关系如图所示,下列说法正确的是()



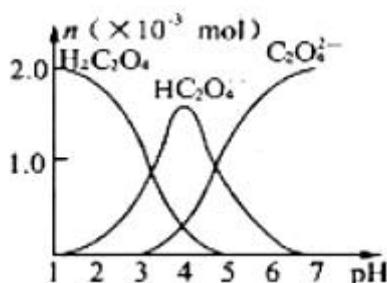
- A.当V(NaOH溶液)<10mL时,溶液中可能存在: $c(\text{Na}^+)=2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})+c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$
B.当V(NaOH溶液)=10mL时,溶液中水的电离程度比纯水大
C.当V(NaOH溶液)=15mL时,溶液中存在: $c(\text{Na}^+)>c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)>c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
D.当V(NaOH溶液)=20mL时,溶液中存在: $c(\text{OH}^-)=2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)+c(\text{H}^+)+c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$

- 2、已知: $\text{pK}_a=-\lg K_a$, 25℃时, H_2A 的 $\text{pK}_{a1}=1.85$, $\text{pK}_{a2}=7.19$, 用 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液滴定 $20\text{mL}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{A}$ 溶液的滴定曲线如图所示。下列说法正确的是()



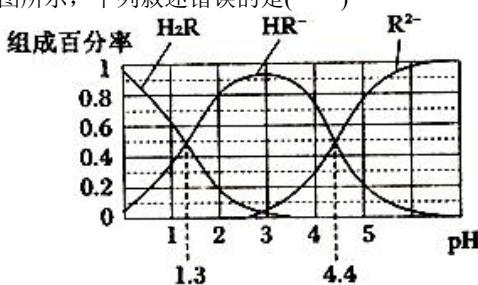
- A.c点所得溶液中: $c(\text{A}^{2-})=c(\text{HA}^-)$
B.b点所得溶液中: $c(\text{H}_2\text{A})+c(\text{H}^+)=c(\text{HA}^-)+c(\text{OH}^-)$
C. A^{2-} 水解平衡常数 $K_h(\text{A}^{2-})=10^{-7.19}$
D.a点所得溶液中, $V_0=10\text{mL}$

- 3、常温下,向10mL 0.2mol·L⁻¹草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)溶液中逐滴加入等浓度的NaOH溶液。有关微粒的物质的量与混合溶液的pH有如右图关系,下列说法正确的是()



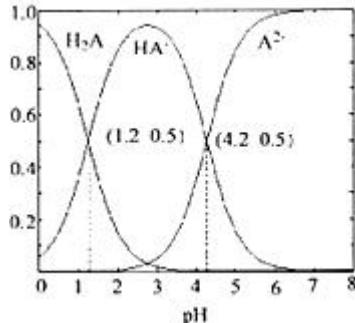
- A. HC_2O_4^- 在溶液中水解程度大于电离程度
B.当V(NaOH)=10mL时溶液中存在: $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)+c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})+c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
C.当V(NaOH)=15mL时,溶液中存在: $c(\text{Na}^+)>c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)>c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})>c(\text{OH}^-)>c(\text{H}^+)$
D.当V(NaOH)=20mL时,溶液中存在: $c(\text{OH}^-)=c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)+c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)+c(\text{H}^+)$

- 4、已知:常温下, $\text{H}_2\text{CO}_3 \quad \text{K}_{a1}=4.2\times 10^{-7}$, $\text{K}_{a2}=5.6\times 10^{-11}$; 某二元酸 H_2R 及其钠盐的溶液中, H_2R 、 HR^- 、 R^{2-} 分别在三者中所占的物质的量分数(a)随溶液pH变化关系如下图所示,下列叙述错误的是()



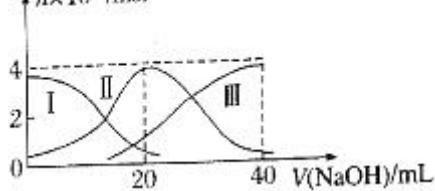
- A.在pH=4.4的溶液中: $3c(\text{HR}^-)=c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)-c(\text{OH}^-)$
B.向 Na_2CO_3 溶液中加入少量 H_2R 溶液,发生反应: $2\text{CO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{R} \rightleftharpoons 2\text{HCO}_3^-+\text{R}^{2-}$
C.等体积等浓度的NaOH溶液与 H_2R 溶液混合,所得溶液中水的电离程度比纯水大
D.在pH=3的溶液中,三种微粒的浓度满足关系式: $c(\text{R}^{2-})c(\text{H}_2\text{R})/c(\text{HR}^-)^2=10^{-3.1}$

5、常温下 0.1mol/L 的 H₂A 溶液中 H₂A、HA⁻、A²⁻ 三者中所占物质的量分数随 pH 变化的关系如图所示。下列表述正确的是()



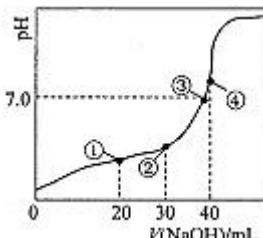
- A. 在含 H₂A、HA⁻、A²⁻ 的溶液中，通入少量 HCl, HA⁻ 的物质的量分数一定变大
 B. 将等物质的量的 NaHA、Na₂A 溶于水中，所得溶液中存在：c(Na⁺) + c(H⁺) = c(HA⁻) + c(A²⁻) + c(OH⁻)
 C. 在 0.1mol/L NaHA 溶液中，各离子浓度大小关系为：c(Na⁺) > c(HA⁻) > c(H⁺) > c(A²⁻) > c(OH⁻)
 D. 将等物质的量的 NaHA、Na₂A 溶于水中，所得溶液 pH 恰好为 4.2

6、常温下，向 20mL 0.2 L⁻¹ H₂A 溶液中滴加 0.2mol L⁻¹ NaOH 溶液。有关微粒的物质的量变化如图所示。根据图示判断正确的是()



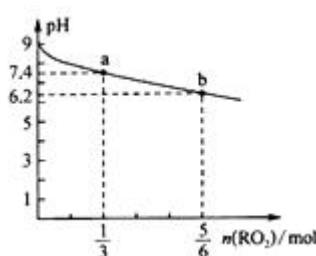
- A. I 线表示 A²⁻, II 线表示 HA⁻
 B. NaHA 溶液中 c(H⁺) > c(OH⁻)
 C. 当 V(NaOH) = 21mL 时：c(Na⁺) > c(A²⁻) > c(HA⁻)
 D. 当 V(NaOH) = 40mL 时：c(Na⁺) = 2c(A²⁻)

7、常温时，向 20 mL 0.1000 mol L⁻¹ H₂C₂O₄ 溶液中滴加 0.1000 mol L⁻¹ NaOH 溶液，混合溶液 pH 随加入 NaOH 溶液体积的变化如图所示。下列有关叙述正确的是()



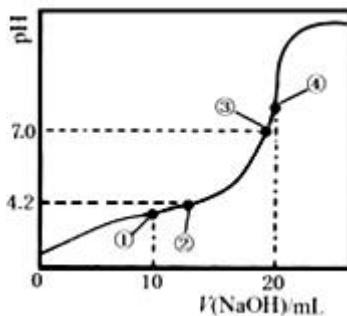
- A. 点①、③、④所示溶液中，点③所示溶液 H₂O 的电离程度最小
 B. 点②所示溶液中：2c(H⁺) + c(HC₂O₄⁻) + 3c(H₂C₂O₄) = 2c(OH⁻) + c(C₂O₄²⁻)
 C. 点③所示溶液中：c(HC₂O₄⁻) + 2c(C₂O₄²⁻) = c(Na⁺)
 D. 滴定过程中可能出现：c(Na⁺) > c(HC₂O₄⁻) = c(C₂O₄²⁻) > c(OH⁻) > c(H⁺)

8、H₂RO₃ 是一种二元酸，常温下，用 1L 1 mol L⁻¹ Na₂RO₃ 溶液吸收 RO₂ 气体，溶液的 pH 随 RO₂ 气体的物质的量变化如图所示。下列说法中正确的是()



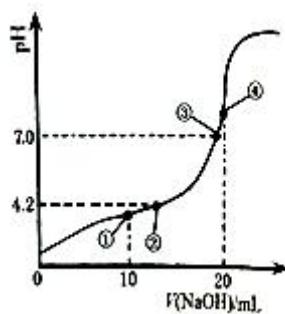
- A. a 点溶液中 2c(Na⁺) < 3c(RO₃²⁻)
 B. 常温下，NaHRO₃ 溶液中 c(HRO₃⁻) > c(RO₃²⁻) > c(H₂RO₃)
 C. 向 b 点溶液中加水可使溶液的 pH 由 6.2 升高到 8.0
 D. 当吸收 RO₂ 的溶液呈中性时 c(Na⁺) = 2c(RO₃²⁻) + 2c(HRO₃⁻)

9、常温下, $K_{a1}(H_2C_2O_4)=10^{-1.3}$, $K_{a2}(H_2C_2O_4)=10^{-4.2}$ 。用 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定 $10.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $H_2C_2O_4$ 溶液所得滴定曲线如图。下列说法正确的是()



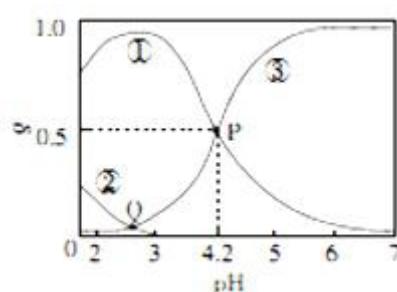
- A. 点①所示溶液中: $c(\text{Na}^+)>c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)>c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)>c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
 B. 点②所示溶液中: $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)=c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
 C. 点③所示溶液中: $c(\text{Na}^+)=c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)+c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
 D. 点④所示溶液中: $c(\text{Na}^+)+c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)+2c(\text{H}^+)=2c(\text{OH}^-)+2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$

10、常温下, $K_{a1}(H_2C_2O_4)=10^{-1.3}$, $K_{a2}(H_2C_2O_4)=10^{-4.2}$ 。用 0.1000 mol/L NaOH 溶液滴定 $10.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol/L}$ $H_2C_2O_4$ 溶液所得滴定曲线如图。下列说法正确的是()



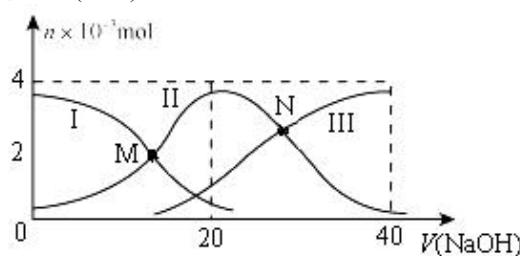
- A. 点①所示溶液中: $c(\text{Na}^+)>c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)>c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)>c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
 B. 点②所示溶液中: $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)=c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
 C. 点③所示溶液中: $c(\text{Na}^+)=c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)+c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
 D. 点④所示溶液中: $c(\text{Na}^+)+2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)+2c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)+2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$

11、 20°C 时, 在 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、NaOH 混合溶液中, $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)-c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)+c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})=0.100 \text{ mol/L}$ 。含碳元素微粒的分布分数 δ 随溶液 pH 变化的关系如图所示。下列说法正确的是()



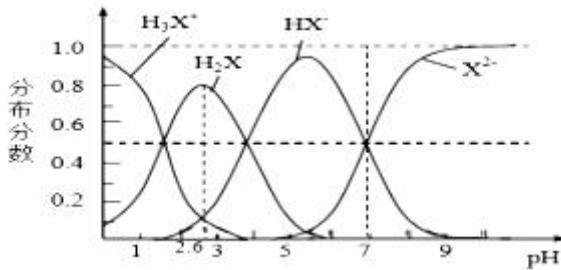
- A. ①表示 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的分布曲线, ③表示 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的分布曲线
 B. 20°C 时, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的二级电离平衡常数 $K_{a2}=1\times 10^{-4.2}$
 C. Q 点对应溶液中 $\lg c(\text{H}^+) < \lg c(\text{OH}^-)$
 D. 0.100 mol/L 的 NaHC_2O_4 溶液中: $c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)-2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})+c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$

12、常温下, 向 $20 \text{ mL } 0.2 \text{ mol/L}$ H_2A 溶液中滴加 0.2 mol/L NaOH 溶液, 有关粒子的物质的量变化如图所示 (其中 I 代表 H_2A , II 代表 HA^- , III 代表 A^{2-})。下列说法正确的是()

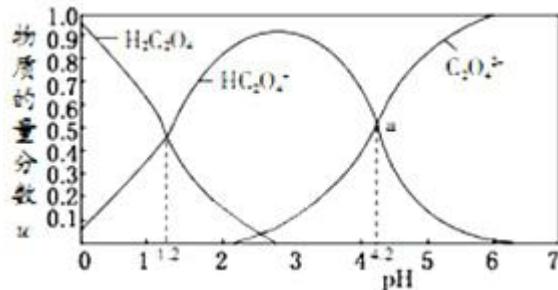


- A. M 点溶液中: $2c(\text{HA}^-)+c(\text{A}^{2-})=0.2 \text{ mol/L}$
 B. N 点溶液呈酸性, 则 $c(\text{Na}^+)<3c(\text{HA}^-)$
 C. 若 N 点溶液 $\text{pH}=4.2$, 则 $K_{a2}(\text{H}_2\text{A})$ 的数量级为 10^{-4}
 D. $V(\text{NaOH})=20 \text{ mL}$ 时, 溶液中: $c(\text{H}^+)<c(\text{OH}^-)$

13、298K时,二元弱酸H₂X溶液中含X微粒的分布分数如图所示。下列叙述正确的是()



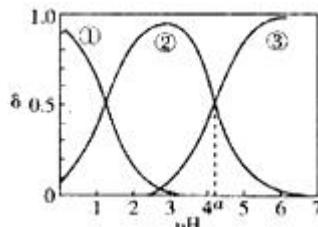
- A.溶液呈中性时: $c(Na^+) = 2c(X^{2-})$
 B. $K_{a2}(H_2X)$ 为 10^{-7}
 C.NaHX溶液 $c(H^+) < c(OH^-)$
 D.溶液pH由1升至2.6时主要存在的反应是: $H_2X + OH^- \rightleftharpoons HX^- + H_2O$
- 14、常温下,含碳微粒($H_2C_2O_4$ 、 $HC_2O_4^-$ 、 $C_2O_4^{2-}$)存在于0.1mol/L草酸溶液与等浓度NaOH溶液反应后的溶液中,它们的物质的量分数ω(某微粒物质的量浓度与三种微粒物质的量浓度和比值)与溶液pH的关系如图所示,下列有关说法错误的是()



- A.向pH=1.2的溶液中加NaOH溶液将pH增大至4.2的过程中水的电离度一直增大
 B.pH=4.2时,溶液中 $c(Na^+) > c(HC_2O_4^-) + c(C_2O_4^{2-})$
 C.若草酸的第二级电离平衡常数为 K_2 ,则 $\lg K_2 = -4.2$
 D.将0.1mol/L相同物质的量浓度NaHC₂O₄和Na₂C₂O₄的两份溶液等体积混合,可配得上图a点所示混合液

$$\frac{c(X)}{c(H_2X) + c(HC_2O_4^-) + c(C_2O_4^{2-})} \text{ 随溶液pH}$$

15、弱酸H₂A溶液中存在H₂A、HA⁻和A²⁻三种形态的粒子,其物质的量分数 $\delta(X) = \frac{c(HA^-)}{c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})}$ 随溶液pH变化的关系如图所示,下列说法正确的是()

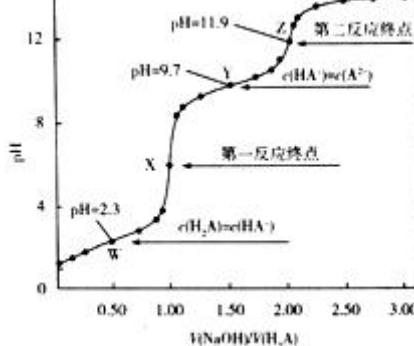


- A.曲线①代表的粒子是HA⁻
 B.0.1mol·L⁻¹的NaHA溶液中存在: $c(Na^+) + c(A^{2-}) + c(H_2A) + c(HA^-) > 0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 C.若图中的a值为4.2,则H₂A的第二步电离平衡常数 K_{a2} 为 $10^{-4.2}$

$$\frac{c(HA^-)}{c(H_2A)}$$

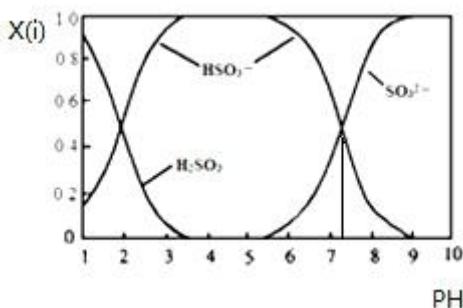
D.随着pH的升高, $\frac{c(HA^-)}{c(H_2A)}$ 的比值先增大后减小

16、常温时,0.10 mol/LH₂A溶液用0.10 mol/LNaOH溶液滴定,滴定曲线如下图所示。下列说法正确的是()



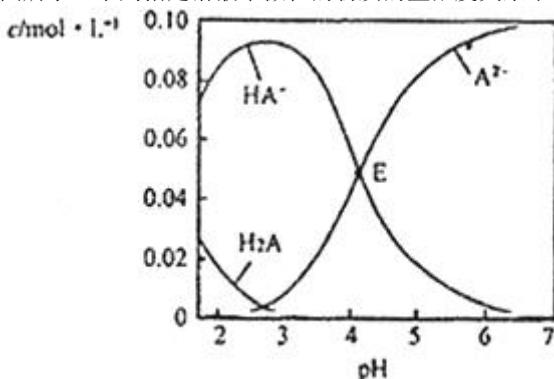
已知: ① $pK_a = -\lg K_a$; ②二元弱酸H₂A的酸式盐NaHA溶液中的 $c(H^+) = \sqrt{K_{a1} \cdot K_{a2}}$ 。
 A.可用甲基橙作滴定指示剂
 B.X点溶液pH=6.4

- C. 反应 $H_2A + A^{2-} = 2HA^-$ 的 $\text{PK}_a = 9.7$ D.Y 点溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + 3c(\text{HA}^-) - c(\text{H}^+)$
 17、含硫各微粒 (H_2SO_3 、 HSO_3^- 和 SO_3^{2-}) 存在于 SO_2 与 NaOH 溶液反应后的溶液中，它们的物质的量分数 $X(i)$ 与溶液 pH 的关系如下图所示。下列说法正确的是()



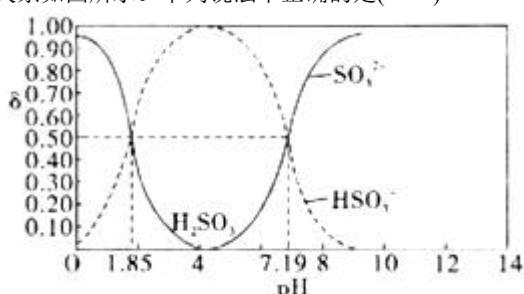
- A. $\text{pH}=8$ 时，溶液中 $c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{SO}_3^{2-})$ B. $\text{pH}=7$ 时，溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})$
 C. 为获得尽可能纯的 NaHSO_3 ，可将溶液的 pH 控制在 4~5 左右 D. 由图中数据可估算出 $c(\text{H}^+) \times c(\text{SO}_3^{2-}) / c(\text{H}_2\text{SO}_3)$ 为 $10^{-7.3}$

- 18、已知 H_2A 为二元弱酸。室温时，配制一组 $c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2A 和 NaOH 混合溶液，溶液中部分微粒的物质的量浓度随 pH 的变化曲线如下图所示。下列指定溶液中微粒的物质的量浓度关系不正确的是()



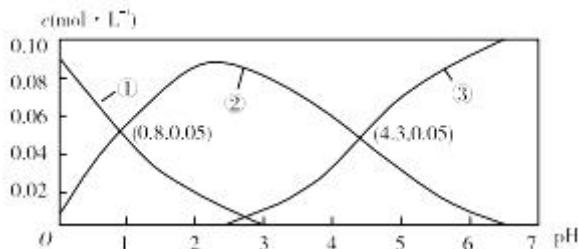
- A. $\text{pH}=7$ 的溶液中： $c(\text{Na}^+) > 2c(\text{A}^{2-})$ B. E 点溶液中： $c(\text{Na}^+) - c(\text{HA}^-) < 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. $c(\text{Na}^+) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中： $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^{2-})$ D. $\text{pH}=2$ 的溶液中 $c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{A}^{2-}) > c(\text{HA}^-)$

- 19、 25°C 时，向 $100\text{mL } 1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_3 溶液中逐滴加入 1 mol/L 的 NaOH 溶液，溶液中含硫物质的分布分数 δ (平衡时某物质的浓度与各物质浓度之和的比) 与 pH 的关系如图所示。下列说法不正确的是()



- A. 由图可知： H_2SO_3 的 $\text{pK}_{\text{a}1} = 1.85$ (已知： $\text{pK}_a = -\lg K_a$)
 B. 加入 150mL NaOH 溶液时， $2c(\text{Na}^+) = 3c(\text{H}_2\text{SO}_3) + 3c(\text{HSO}_3^-) + 3c(\text{SO}_3^{2-})$
 C. $\text{pH}=7.19$ 时， $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 3c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
 D. $\text{pH}=7$ 时， $c(\text{Na}^+) < c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})$

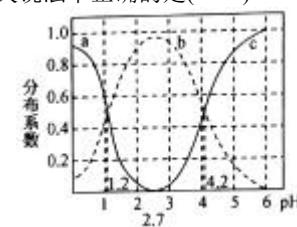
- 20、已知： H_2A 为二元弱酸， 25°C 时，在 0.1mol/L 50 mL 的 H_2A 溶液中， H_2A 、 HA^- 、 A^{2-} 的物质的量浓度随溶液 pH 变化的关系如图所示 (注：溶液的 pH 用 NaOH 固体调节，体积变化忽略不计)。下列说法不正确的是()



- A. 在 $\text{pH}=3$ 时， $c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$
 B. 在 pH 在 $0\sim 7$ 中， $c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{A}) = 0.1\text{ mol/L}$
 C. 在 $\text{pH } 3\rightarrow 6$ 的过程中，主要发生反应 $\text{HA}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 D. 在 $\text{pH}=4.3$ 时， $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + 2c(\text{HA}^-)$

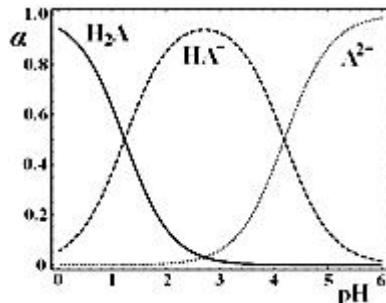
21、常温下,改变 0.1mol/L 的 H_2R 溶液的pH,溶液中“R”相关的微粒的分布系数 $\delta(X)$ 随pH的变化如图所示[已知

$$\delta(X) = \frac{c(X)}{c(\text{H}_2\text{R}) + c(\text{HR}^-) + c(\text{R}^{2-})}$$



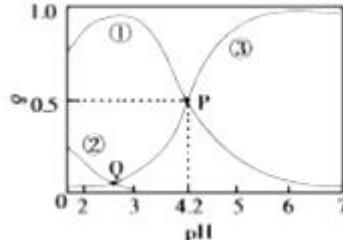
- A. $\text{pH}>2.7$ 时,溶液中 $c(\text{HR}^-)<c(\text{R}^{2-})$
 B. 曲线b表示 H_2R 的分布系数
 C. $K_1(\text{H}_2\text{R}):K_2(\text{H}_2\text{R})=1000:1$
 D. $\text{pH}=1.2$ 时, $2c(\text{R}^{2-})+c(\text{HR}^-)+c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)$

22、 25°C 时,在“ $\text{H}_2\text{A}-\text{HA}^--\text{A}^{2-}$ ”的水溶液体系中, H_2A 、 HA^- 和 A^{2-} 三者中各自所占的物质的量分数(α)随溶液pH变化的关系如图所示。下列说法正确的是()



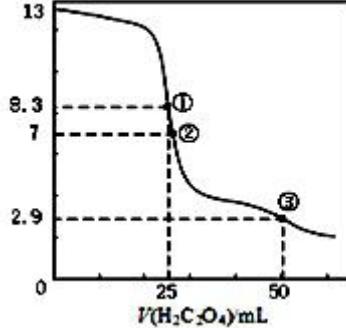
- A. 在含 H_2A 、 HA^- 和 A^{2-} 的溶液中,加入少量 NaOH 固体, $\alpha(\text{HA}^-)$ 一定增大
 B. 将等物质的量的 NaHA 和 Na_2A 混合物溶于水,所得的溶液中 $\alpha(\text{HA}^-)=\alpha(\text{A}^{2-})$
 C. NaHA 溶液中, HA^- 的水解能力小于 HA^- 的电离能力
 D. 在含 H_2A 、 HA^- 和 A^{2-} 的溶液中,若 $c(\text{H}_2\text{A})+2c(\text{A}^{2-})+c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)$,则 $\alpha(\text{H}_2\text{A})$ 和 $\alpha(\text{HA}^-)$ 一定相等

23、 20°C 时,在 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 NaOH 混合溶液中, $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)+c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)+c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})=0.100\text{mol/L}$ 。含碳元素微粒的分布分数 δ 随溶液pH变化的关系如图所示。下列说法正确的是()



- A. ①表示 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的分布曲线, ③表示 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的分布曲线
 B. Q点对应的溶液中 $\lg c(\text{H}^+)<\lg c(\text{OH}^-)$
 C. 20°C 时, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的一级电离平衡常数 $K_{a1}=1\times 10^{-4.2}$
 D. 0.100mol/L 的 NaHC_2O_4 溶液中: $c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)-c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})+c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$

24、 25°C 时,用 $0.0500\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (二元弱酸)溶液滴定 25.00 mL NaOH 溶液所得滴定曲线如图。下列说法正确的是()



- A. 点①所示溶液中: $c(\text{H}^+)+c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)+c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)=c(\text{OH}^-)$
 B. 点②所示溶液中: $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)+2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})=0.0500\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 C. 点③所示溶液中: $c(\text{Na}^+)>c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)>c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)>c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
 D. 滴定过程中可能出现: $c(\text{Na}^+)>c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})=c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)>c(\text{H}^+)>c(\text{OH}^-)$

【电解质溶液中离子浓度大小比较(四)——强碱滴定二元弱酸曲线】答案

1、D【解析】当 $V(\text{NaOH 溶液}) < 10\text{mL}$ 时, 溶液中溶质为 NaHC_2O_4 和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 溶液显酸性, 根据电荷守恒 $c(\text{H}^+) = 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{OH}^-)$, 由于 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 所以 $c(\text{Na}^+) < 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$, A 错误; 当 $V(\text{NaOH 溶液}) = 10\text{mL}$ 时, 反应后溶质为 NaHC_2O_4 , HC_2O_4^- 在溶液中水解程度小于电离程度, 溶液呈酸性, 抑制了水的电离, 则溶液中水的

B 错误; 当 $V(\text{NaOH 溶液}) = 15\text{mL}$ 时, 溶质为等浓度的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 NaHC_2O_4 , 溶液呈酸性, 则 $c(\text{H}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$, 溶液中离子浓度大小为:

$c(\text{Na}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, C 错误; 当 $V(\text{NaOH 溶液}) = 20\text{mL}$ 时, 与氢氧化钠溶液恰好反应, 溶液中溶质为 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 图象分析可以知道溶液呈碱性, 根据质子守恒可以知道: $c(\text{OH}^-) = 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{H}^+) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$, D 正确; 正确选项 D。

2、A

【解析】 $\text{pK}_{a2}=7.19$, 则 $\frac{c(\text{A}^{2-})c(\text{H}^+)}{c(\text{HA}^-)} = 10^{-7.19}$, c 点 $\text{pH}=7.19$, $c(\text{H}^+) = 10^{-7.19}$, 所以 $c(\text{A}^{2-})=c(\text{HA}^-)$,

故 A 正确; b 点是 $20\text{mL } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH 溶液与 } 20\text{mL } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{A 溶液混合, 溶质为 NaHA, 根据质子守}$

恒 $c(\text{H}_2\text{A})+c(\text{H}^+) = c(\text{A}^{2-})+c(\text{OH}^-)$, 故 B 错误; A^{2-} 水解平衡常数 $K_{\text{h}}(\text{A}^{2-}) \frac{K_w}{K_{a2}} = \frac{10^{-14}}{10^{-7.19}} = 10^{-6.81}$, 故 C 错误; 若

$V_0=10\text{mL}$, 则溶质为等浓度的 H_2A 、 NaHA , H_2A 电离大于 HA^- 水解, 所以 $c(\text{HA}^-) > c(\text{H}_2\text{A})$, 而 a 点溶液 $\text{pH}=1.85$, $c(\text{HA}^-) = c(\text{H}_2\text{A})$, 故 D 错误。

3、B【解析】 A. 根据图示信息得到 HC_2O_4^- 在溶液中存在时的 $\text{pH} < 7$, 所以 HC_2O_4^- 在溶液中水解程度小于电离程度, 故 A 错误;

B. $V(\text{NaOH}) = 10\text{mL}$ 时, 反应后溶质为 NaHC_2O_4 , 溶液中存在物料守恒, $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{1}{2} \times 0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} = 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 故 B 正确; C. 当 $V(\text{NaOH}) = 15\text{mL}$ 时, 溶质为等浓度的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 NaHC_2O_4 , 根据图像, 溶液呈酸性, 则 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ 、 $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$, 溶液中离子浓度大小为: $c(\text{Na}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 故 C 错误; D. $V(\text{NaOH}) = 20\text{mL}$ 时, 与氢氧化钠溶液恰好反应, 溶液中溶质为 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 图象分析可知溶液呈碱性, 依据质子守恒可知: $c(\text{OH}^-) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{H}^+)$, 故 D 错误; 故选 B。

4、C【解析】 A. 在 $\text{pH}=4.4$ 的溶液中, $c(\text{R}^{2-})=c(\text{HR}^-)$, 溶液中电荷守恒为: $2c(\text{R}^{2-}) + c(\text{HR}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$, 所以 $3c(\text{HR}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-)$, 故 A 正确; B. 由 C 选项分析可知, H_2R 的电离常数 K_{a2} 大于 H_2CO_3 的 K_{a2} , 即酸性: $\text{HR}^- > \text{HCO}_3^-$, 所以向 Na_2CO_3 溶液中加入少量 H_2R 溶液, 发生反应: $2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{R} = 2\text{HCO}_3^- + \text{R}^{2-}$, 故 B 正确; C. 等体积等浓度的 NaOH 溶液与 H_2R 溶液混合后, 恰好生成 NaHR , 根据图像, 溶液显酸性, 以电离为主, 对水的电离起到抑制作用, 所以溶液中水的电离程度比纯水

小, 故 C 错误; D. 当溶液 $\text{pH}=1.3$ 时, $c(\text{H}_2\text{R})=c(\text{HR}^-)$, 则 $K_{a1} = \frac{c(\text{R}^{2-}) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{R})} = 10^{-1.3}$, 溶液的 $\text{pH}=4.4$ 时, $c(\text{R}^{2-})=c(\text{HR}^-)$, 则 $K_{a2} = \frac{c(\text{R}^{2-}) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{HR}^-)} = 10^{-4.4}$, $c(\text{HR}^-)^2 / K_{a2} = K_{a1} = 10^{-3.1}$, 故 D 正确; 故选 C。

5、C

【解析】A. 据图可知, 随溶液 pH 增大, HA^- 的物质的量分数先增大后减小, 在含 H_2A 、 HA^- 、 A^{2-} 的溶液中, 通入少量 HCl , 溶液 pH 减小, 则 HA^- 的物质的量分数可能增大也可能减小, 故 A 错误; B. 将等物质的量的 NaHA 、 Na_2A 溶于水中, 根据电荷守恒可知: $c(\text{Na}^+)-c(\text{H}^+)=c(\text{HA}^-)+2c(\text{A}^{2-})+c(\text{OH}^-)$, 故 B 错误; C. 据图可知, 当 HA^- 的物质的量分数最大时, 溶液呈酸性, 说明 HA^- 的电离程度大于水解程度, 在 0.1mol/L NaHA 溶液中, 因 HA^- 发生电离, 则 $c(\text{Na}^+)>c(\text{HA}^-)$, 因水也能电离出 H^+ , 则 $c(\text{H}^+)>c(\text{A}^{2-})$, 溶液呈酸性, OH^- 的浓度最小, 所以各离子浓度的大小关系为: $c(\text{Na}^+)>c(\text{HA}^-)>c(\text{H}^+)>c(\text{A}^{2-})>c(\text{OH}^-)$, 故 C 正确; D. 将等物质的量的 NaHA 、 Na_2A 溶于水中, 若 HA^- 和 A^{2-} 浓度相等, 则 $K_{\text{a2}}=\frac{c(\text{H}^+)\times c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}=10^{-4.2}$, $c(\text{H}^+)=10^{-4.2}$, $\text{pH}=4.2$, 因 HA^- 的电离程度大于水解程度, 则溶液中 $c(\text{A}^{2-})>c(\text{HA}^-)$, 所得溶液 pH 不等于 4.2, 故 D 错误; 答案选 C。

6、B

【解析】A 由图知发生反应为: $\text{H}_2\text{A} + \text{NaOH} = \text{NaHA} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{NaHA} + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{A} + \text{H}_2\text{O}$, I 线表示表示 $n(\text{H}_2\text{A})$ 的物质的量变化关系, 故 A 错; B. 当 $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$ 时, 反应式为 $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{A} = \text{NaHA} + \text{H}_2\text{O}$, 反应后混合溶液的溶质主要为 NaHA , 但由于 HA^- 的水解与电离, 所以 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-)$, 由曲线 III 高于线 I 可以看出, 此时电离强于水解因此 $\text{H}^+ > \text{A}^{2-} > \text{OH}^-$, 所以有 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 故 B 项正确; 由图像知 NaHA 溶液中的电离程度大于水解程度, 所以 NaHA 溶液中无法确定 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 故正确; C. 当 $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$ 时发生反应为: $\text{H}_2\text{A} + \text{NaOH} = \text{NaHA} + \text{H}_2\text{O}$, 当 $V(\text{NaOH}) = 21 \text{ mL}$ 时有部分发生 $\text{NaHA} + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{A} + \text{H}_2\text{O}$, 所以 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-})$, 故 C 错; D. 当 $V(\text{NaOH}) = 40 \text{ mL}$ 时发生反应: $\text{H}_2\text{A} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{A} + 2\text{H}_2\text{O}$ 因为 A^{2-} 的水解, 根据物料守恒, 使得 $c(\text{Na}^+) > 2c(\text{A}^{2-})$, 故 D 错误。

7、BC 【解析】室温时, 向 20 mL 0.1000 mol/L $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中滴加 0.1000 mol/L NaOH 溶液, 发生反应为: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{OH}^- = \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{H}_2\text{O}$, $\text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{OH}^- = \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 消耗 20mL NaOH 溶液时为第一化学计量点, 恰好生成 NaHC_2O_4 , 消耗 40mL NaOH 溶液时为第二化学计量点, 恰好生成 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 则 A. 酸或碱存在抑制水的电离, 盐类水解促进水的电离, 随着滴定反应的进行, 溶液中 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的量越来越少, 盐类含量越来越高, 则水的电离程度逐渐增大, 点①、③、④所示溶液中, 点①所示溶液 H_2O 的电离程度最小, A 错误; B. 点②时氢氧化钠与草酸的物质的量之比是 3:2, 根据电荷守恒和物料守恒可知溶液中 $2c(\text{H}^+) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 3c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 2c(\text{OH}^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$, B 正确; C. 点③溶液显中性, 根据电荷守恒可知 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = c(\text{Na}^+)$, C 正确; D. 根据图像可知当溶液显碱性时, $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$ 与 $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ 不可能相等, D 错误, 答案选 BC。

8、B 【解析】A. 溶液中含 H_2RO_3^- 1mol, $\text{Na}_2\text{RO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{RO}_2^- = 2\text{NaHRO}_3$, 所以 a 点通入 $1/3\text{ mol RO}_2^-$ 后, 溶液中生成 $2/3\text{ mol NaHRO}_3$, 剩余 $\text{Na}_2\text{RO}_3 2/3\text{ mol}$, 二者电离生成 $\text{Na}^+ 2\text{ mol}$, $\text{RO}_3^{2-} 2/3\text{ mol}$, 此时 a 点溶液呈碱性, 说明 RO_3^{2-} 离子发生水解, 则 $c(\text{Na}^+) > 3c(\text{RO}_3^{2-})$, $2c(\text{Na}^+) > 3c(\text{RO}_3^{2-})$, A 错误。B. 当通入 $5/6\text{ mol RO}_2^-$ 时, 溶液中生成 $5/3\text{ mol NaHRO}_3$, 剩余 $\text{Na}_2\text{RO}_3 1/6\text{ mol}$, 此时溶液 pH=6.2 呈酸性, 说明溶液中以 HRO_3^- 以电离为主, HRO_3^- 水解生成的 H_2RO_3 分子浓度小于电离生成的 RO_3^{2-} 离子浓度, 同时从溶液 pH 值接近 7 可以判断电离的 HRO_3^- 离子仍然只是一小部分, 所以 NaHRO_3 溶液中 $c(\text{HRO}_3^-) > c(\text{RO}_3^{2-}) > c(\text{H}_2\text{RO}_3)$, B 正确。C. b 点由于导致溶液酸碱性的主要因素为 HRO_3^- 的电离, 因此溶液加水后生成的 H^+ 浓度逐步减小, pH 会逐渐增大, 但是 pH 只会无限接近 7, 不会变为 8.0, C 错误。D. 当吸收 RO_2^- 至溶液呈中性时, 根据电荷守恒, $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = 2c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{HRO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$, 中性溶液中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 所以 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{RO}_3^{2-}) + c(\text{HRO}_3^-)$, D 错误。正确答案 B。

9、B

【解析】点①反应后溶液是 NaHC_2O_4 溶液，溶液显酸性，说明 HC_2O_4^- 的电离大于水解，因此 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ，A 错误；根据 $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 10^{-4.2}$ 可知， $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) / c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = 10^{-4.2}$ ，由图像可知， $\text{pH}=4.2$ ， $c(\text{H}^+) = 10^{-4.2} \text{ mol/L}$ ，所以 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ，B 正确；点③ $\text{pH} = 7$ ，即 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，由电荷守恒可知： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ，所以 $c(\text{Na}^+) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ，C 错误；点④所示溶液溶质为 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，电荷守恒为 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ，物料守恒为： $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ，所以质子守恒： $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ，D 选项不符合任何一个守恒关系，D 错误；正确选项 B。

10、B 【解析】点①所示溶液中溶质是 NaHC_2O_4 ，溶液呈酸性，说明 HC_2O_4^- 电离大于水解，所以 $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ，故 A 错误；点②所示溶液 $\text{pH}=4.2$ ， $c(\text{H}^+) = 10^{-4.2}$ ， $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 10^{-4.2}$ ，所以 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ，故 B 正确；点③所示溶液呈中性，根据电荷守恒 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$ ，故 C 错误；点④所示溶液中溶质是 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，根据电荷守恒、物料守恒可得： $c(\text{Na}^+) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + 2c(\text{H}^+) = 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + 2c(\text{OH}^-)$ ，故 D 错误。

11、B 【解析】A. 根据图像，随着 pH 的增大，溶液的酸性减弱，③的分布分数 δ 增大，说明③表示 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的分布曲线，①的分布分数 δ 减小，②在 $\text{pH}>3$ 的溶液中几乎不存在，说明②是 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的分布曲线，则①表示 HC_2O_4^- 的分布曲线，故 A 错误；B. P 点

$c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})c(\text{H}^+)$
 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ，该温度下 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的电离平衡常数 $K_{a2} = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} = c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-4.2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，故 B 正确；C. Q 点对应溶液的 pH 在 2~3 之间，说明 $c(\text{H}^+)$ 在 $10^{-3} \text{ mol/L} \sim 10^{-2} \text{ mol/L}$ 之间，则 $c(\text{OH}^-)$ 在 $10^{-12} \text{ mol/L} \sim 10^{-11} \text{ mol/L}$ 之间，则 $\lg c(\text{H}^+) > \lg c(\text{OH}^-)$ ，故 C 错误；D. 0.100 mol·L⁻¹ 的 NaHC_2O_4 溶液中存在物料守恒， $c(\text{Na}^+) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$ ，电荷守恒 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$ ，计算得到 $c(\text{OH}^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ，即 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) - c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ，故 D 错误；故选 B。

12、B

【解析】A. M 点溶液体积大于 20mL， $2c(\text{HA}^-) - c(\text{A}^{2-}) < 0.2 \text{ mol/L}$ ，故 A 错误；B. 溶液中电荷守恒： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$ ，N 点溶液呈酸性， $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ， $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$ ，则 $c(\text{Na}^+) < 3c(\text{HA}^-)$ ，故 B 正确；C. 若 N 点溶液 $\text{pH} = 4.2$ ， $c(\text{H}^+) = 10^{-4.2} \text{ mol/L}$ ， $c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$ ，则 $K_{a2}(\text{H}_2\text{A}) = \frac{c(\text{A}^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HA}^-)} = c(\text{H}^+) = 10^{-4.2} = 10^{(-5-0.2)}$ ，数量级为 10^{-5} ，故 C 错误；D. N 点溶液 $\text{pH} = 4.2$ ，所以 $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$

时的溶液中： $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，故 D 错误。故选 B。

13、B 【解析】溶液显中性， $\text{pH}=7$ 的时候，溶液中的 HX^- 和 X^{2-} 相等，存在的电荷守恒为： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{X}^{2-}) + c(\text{HX}^-) + c(\text{OH}^-)$ ，因为溶液显中性有 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，所以得到 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{X}^{2-}) + c(\text{HX}^-)$ ，选项 A 错误。溶液显中性， $\text{pH}=7$ 的时候，溶液中的 HX^- 和 X^{2-} 相等，所以

$$K_{a2} = \frac{c(\text{A}^{2-}) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{HA}^-)} = c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-7}$$

X²⁻ 相等，所以 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，故 C 错误。溶液 pH 由 1 至 2.6 时，图中看出主要是将 H_3X^+ 转化为 H_2X ，所以选项 D 错误。

14、D 【解析】 $\text{pH}=1.2$ 的溶液中加 NaOH 溶液将 pH 增大至 4.2，草酸逐渐减少，草酸钠增多，溶液中由酸电离的氢离子浓度减小，则对水的电离抑制的程度减小，水的电离度一直增大，故 A 正确； $\text{pH}=4.2$ 时， $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ，根据电荷守恒 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ， $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 忽略，所以 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ，故 B 正确； $\text{pH}=4.2$ 时， $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ， $K_{a2} = \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} = c(\text{H}^+) = 10^{-4.2}$ ，则 $\lg K_{a2} = \lg 10^{-4.2} = -4.2$ ，故 C 正确； HC_2O_4^- 的电离常数是 $10^{-4.2}$ ， $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

$c(\text{H}^+) = 10^{-4.2}$ ，故 D 错误。

$$\frac{10^{-14}}{10^{-42}} = 10^{-98}$$

的水解常数是 10^{-98} ， HC_2O_4^- 的电离大于 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的水解，所以 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) \neq c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ，故 D 错误。

15、C

【解析】A. 曲线①代表的粒子是 H_2A ，②代表的粒子是 HA^- ，③代表的粒子是 A^{2-} ，故 A 错误；B、根据物料守恒： $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHA 溶液中存在： $c(\text{Na}^+) - c(\text{A}^{2-}) - c(\text{H}_2\text{A}) - c(\text{HA}^-) = 0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，故 B 错误；C、a

点有 $K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})} = C(\text{H}^+) = 10^{-4.2}$ ，即图中的 a 值为 4.2，则 H_2A 的第二步电离平衡常数 K_{a2} 为 $10^{-4.2}$ ，

故 C 正确；D、随着 PH 的升高，氢离子浓度减小， $\frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})} = K/c(\text{H}^+)$ 的比值增大，故 D 错误；故选 C。

16、D 【解析】强碱滴定弱酸用碱性条件下变色的酚酞作指示剂，故 A 错误；根据 W 点可知 H_2A 的

$K_{a1} = \frac{[\text{HA}^-][\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{A}]} = [\text{H}^+] = 10^{-2.3}$ ，根据 Y 点可知 H_2A 的 $K_{a2} = \frac{[\text{A}^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HA}^-]} = [\text{H}^+] = 10^{-9.7}$ ， NaHA 溶液中的

$c(\text{H}^+) = \sqrt{K_{a1} \times K_{a2}} = \sqrt{10^{-2.3} \times 10^{-9.7}} = \sqrt{10^{-12}} = 10^{-6}$ ，则 X 点溶液 pH=6，故 B 错误；反应 $\text{H}_2\text{A} + \text{A}^{2-} = 2\text{HA}^-$ 的 $K = \frac{[\text{HA}^-]^2}{[\text{H}_2\text{A}][\text{A}^{2-}]} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} \times \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-2.3}}{10^{-9.7}} = 10^{7.4}$ ， $\text{PK} = 7.4$ ，故 C 错误；根据电荷守恒， $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$ ，Y 点 $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$ ，所以 $c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + 3c(\text{HA}^-) - c(\text{H}^+)$ ，故 D 正确。

17、C 【解析】A、当溶液的 pH=8 时，根据图示得到溶液是亚硫酸钠和亚硫酸氢钠的混合物，离子浓度大小顺序是： $c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{HSO}_3^-)$ ，故 A 错误；B、pH=7 时，溶液呈中性， $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，溶液中存在电荷守恒： $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ，故溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{SO}_3^{2-})$ ，故 B 错误；C、根据图象可知，为获得尽可能纯的 NaHSO_3 ，可将溶液的 pH 控制在 4~5 左右，故 C 正

确；D、由图中数据，pH=2 时， $c(\text{H}_2\text{SO}_3) = c(\text{HSO}_3^-)$ ， H_2SO_3 的第一级电离平衡常数 $K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)} = c(\text{H}^+) = 10^{-2}$ ，pH=7.3

时， $c(\text{HSO}_3^-) = c(\text{SO}_3^{2-})$ ， H_2SO_3 的第二级电离平衡常数 $K_{a2} = \frac{K_{a1} \cdot K_{a2}}{c(\text{H}^+)} = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{HSO}_3^-)} = c(\text{H}^+) = 10^{-7.3}$ ，因此 $c(\text{H}^+) \times c(\text{SO}_3^{2-}) / c(\text{H}_2\text{SO}_3) = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)} = c(\text{H}^+) = 10^{-7.3}$ ，与溶液的 pH 有关，因此比值不是固定值，故 D 错误；故选 C。

18、D

【解析】根据电荷守恒，pH=7 的溶液中： $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-)$ ，故 A 正确；根据电荷守恒， $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-)$ ， $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+)$ ，E 点溶液中 $c(\text{A}^{2-}) = c(\text{HA}^-)$ ， $c(\text{OH}^-) < c(\text{H}^+)$ ，所以 $c(\text{Na}^+) - c(\text{HA}^-) = c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) < 0.10\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，故 B 正确；根据电荷守恒， $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-)$ ， $c(\text{Na}^+) = 0.10\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，即 $c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) = c(\text{Na}^+)$ ，所以 $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^{2-})$ ，故 C 正确；根据图像 pH=2 的溶液中 $c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{A}^{2-}) < c(\text{HA}^-)$ ，故 D 错误。

$$\frac{c(\text{H}^+)c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)}$$

19、D 【解析】A. 由图可知： H_2SO_3 的 $K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)} = c(\text{H}^+)$ ， $pK_{a1} = pH = 1.85$ ，故 A 正确；B. $100\text{mL} 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_3$ 溶液含有 $0.1\text{mol} \text{H}_2\text{SO}_3$ ， $150\text{mL} \text{NaOH}$ 溶液含有 $0.15\text{mol} \text{NaOH}$ ， $2\text{SO}_3^{2-} + 3\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{NaHSO}_3$ ， $c(\text{Na}^+)$ ： $[c(\text{H}_2\text{SO}_3) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})] = 3:2$ ，即 $2c(\text{Na}^+) = 3c(\text{H}_2\text{SO}_3) + 3c(\text{HSO}_3^-) + 3c(\text{SO}_3^{2-})$ ，故 B 正确；C. 电荷守恒： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$ ，pH=7.19 时， $c(\text{SO}_3^{2-}) = c(\text{HSO}_3^-)$ ，所以 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 3c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ，故 C 正确；D. 电荷守恒： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$ ，pH=7 时， $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ， $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-)$ ，所以 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})$ ，故 D 错误。故选 D。

20、D 【解析】 H_2A 属于二元弱酸，滴加 NaOH 溶液反应的先后顺序是 $\text{H}_2\text{A} + \text{NaOH} = \text{NaHA} + \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{NaHA} + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{A} + \text{H}_2\text{O}$ ，①

代表的 H_2A , ②代表的是 HA^- , ③代表的是 A^{2-} , A、根据图像, $\text{pH}=3$ 时, 浓度大小顺序是 $c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$, 故 A 说法正确; B、根据物料守恒, 因此有 $c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{A}) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 故 B 说法正确; C、 pH 在 3~6 之间, HA^- 浓度降低, A^{2-} 浓度升高, 即发生 $\text{HA}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 故 C 说法正确; D、根据电荷守恒, $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$, 故 D 说法错误。

21、C【解析】A.由图像可知 a、b、c 分别代表 H_2R 、 HR^- 、 R^{2-} 三种微粒, $4.2 > \text{pH} > 2.7$ 时, 溶液中 b 大于 c, 即 $c(\text{HR}^-) > c(\text{R}^{2-})$, 故 A 错误; B. 曲线 b 表示 HR^- 的分布系数, 故 B 错误; C.由图中 a 与 b 的交点可得 $K_1(\text{H}_2\text{R})=10-1.2$, 由 b 与 c 的交点可得 $K_2(\text{H}_2\text{R})=10-4.2$, 则有 $K_1(\text{H}_2\text{R}) : K_2(\text{H}_2\text{R})=1000 : 1$, 故 C 正确; D.在调节溶液的起点溶液中有 $2c(\text{R}^{2-})+c(\text{HR}^-)+c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)$, 当调节溶液的 $\text{pH}=1.2$ 时, 因加入了一定的碱, 即溶液中存在除氢离子之外的阳离子, 此时则有 $2c(\text{R}^{2-})+c(\text{HR}^-)+c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 故 D 错误。

22、C【解析】A.根据图像, 在含 H_2A 、 HA^- 和 A^{2-} 的溶液中, 加入少量 NaOH 固体, 溶液的酸性减弱, $\alpha(\text{HA}^-)$ 可能增大, 可能减小, 与原溶液的成分有关, 故 A 错误; B. 根据图像, 将等物质的量的 NaHA 和 Na_2A 混合物溶于水时, 溶液的 pH 在 4~5 之间, 溶液显酸性, 以 HA^- 电离为主, 所得的溶液中 $\alpha(\text{HA}^-) < \alpha(\text{A}^{2-})$, 故 B 错误; C. NaHA 溶液显酸性, 以电离为主, 可知其电离程度大于其水解程度, 故 C 正确; D. 在含 H_2A 、 HA^- 和 A^{2-} 的溶液中, 根据电荷守恒, 有 $2c(\text{A}^{2-})+c(\text{OH}^-)+c(\text{HA}^-)=c(\text{H}^+)+c(\text{Na}^+)$, 因为 $c(\text{H}_2\text{A})+2c(\text{A}^{2-})+c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)$, 则 $2c(\text{A}^{2-})+c(\text{OH}^-)+c(\text{HA}^-)=c(\text{H}^+)+c(\text{Na}^+)=c(\text{H}_2\text{A})+2c(\text{A}^{2-})+c(\text{OH}^-)+c(\text{Na}^+)$, 因此 $c(\text{HA}^-)=c(\text{H}_2\text{A})+c(\text{Na}^+)$, 故 D 错误; 故选 C。

23、D【解析】A、随着溶液 pH 增大, 溶液 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 HC_2O_4^- 先后被反应, 越来越少, 而 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 则越来越多, 因此曲线①代表的是 HC_2O_4^- , ②代表的是 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, ③代表 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, 故 A 错误; B、Q 点时溶液显酸性, 因此 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 即 $\lg c(\text{H}^+) > \lg c(\text{OH}^-)$, 故

$$\frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}$$

B 错误; C、电离平衡常数只受温度的影响, 根据 P 点, $K_a = \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} = 10^{-4.2}$, 此平衡常数是草酸的二级电离, 故 C 错误; D、根据质子守恒, 因此有 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) - c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$, 故 D 正确。

24、D【解析】没有滴入 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液时溶液的 $\text{pH}=13$, NaOH 溶液的浓度为 0.1 mol/L . A, 点①加入 $25\text{mLH}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液两者完全反应得到 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 水解使溶液呈碱性, 溶液中的电荷守恒为: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{OH}^-)$, 物料守恒为: $c(\text{Na}^+) = 2[c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)]$, 两式整理得 $c(\text{H}^+) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{OH}^-)$, A 项错误; B, 点②加入 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液的体积大于 25mL , 溶液的 $\text{pH}=7$, 溶液中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, $c(\text{Na}^+) < 0.05 \text{ mol/L}$, 溶液中的电荷守恒为: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{OH}^-)$, 则 $2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{Na}^+) < 0.05 \text{ mol/L}$, B 项错误; C, 点③加入 $50\text{mLH}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液两者完全反应得到 NaHC_2O_4 溶液, NaHC_2O_4 溶液中既存在 HC_2O_4^- 的电离平衡 ($\text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) 又存在 HC_2O_4^- 的水解平衡 ($\text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{OH}^-$), 由于溶液呈酸性, HC_2O_4^- 的电离程度大于水解程度, 溶液中粒子浓度由大到小的顺序为 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$, C 项错误; D, 点①为 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 点①溶液呈碱性, 点②为 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 NaHC_2O_4 的混合液, 点②溶液呈中性, 点③为 NaHC_2O_4 溶液, 点③溶液呈酸性, 点②到点③之间, 随着 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的滴入, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 减少, NaHC_2O_4 增加, 可能出现: $c(\text{Na}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, D 项正确; 答案选 D。

