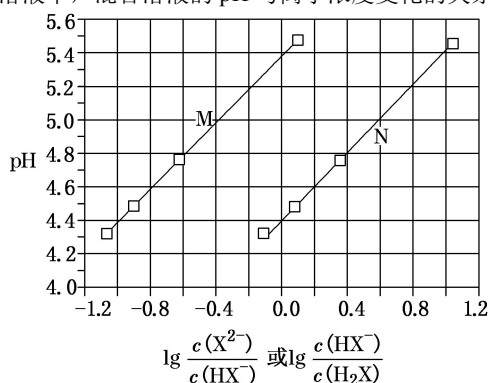


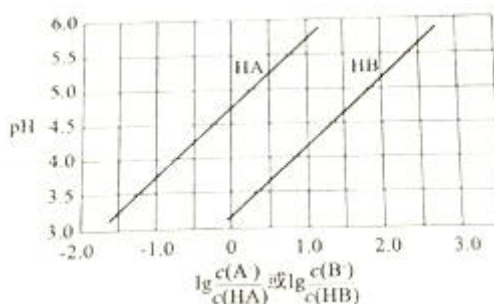
电解质溶液中离(粒)子浓度大小比较(六)

——对数曲线

- 1、常温下将 NaOH 溶液滴加到己二酸(H_2X)溶液中, 混合溶液的 pH 与离子浓度变化的关系如图所示。下列叙述错误的是()

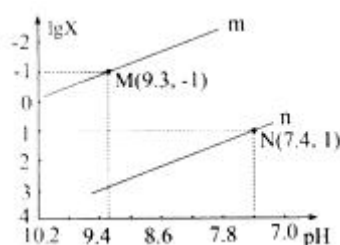


- A. $K_{a2}(\text{H}_2\text{X})$ 的数量级为 10^{-6}
 B. 曲线 N 表示 pH 与 $\lg \frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})}$ 的变化关系
 C. NaHX 溶液中 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 D. 当混合溶液呈中性时, $c(\text{Na}^+) > c(\text{HX}^-) > c(\text{X}^{2-}) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$
- 2、常温下将 NaOH 溶液分别滴加到两种一元弱酸 HA 和 HB 中, 两种混合溶液的 pH 与离子浓度变化的关系如图所示。下列叙述错误的是()



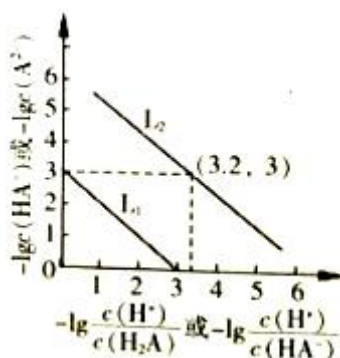
- A. 电离常数: $K_a(\text{HB}) > K_a(\text{HA})$
 B. $K_a(\text{HA})$ 的数量级为 10^{-5}
 C. 当 HA 与 NaOH 溶液混合至中性时: $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$
 D. 等浓度等体积的 HA 和 NaB 混合后所得溶液中: $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

- 3、25℃ 时, 向 Na_2CO_3 溶液中滴入盐酸, 混合溶液的 pH 与离子浓度变化的关系如图所示。已知: $\lg X = \lg \frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$ 或 $\lg \frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}$, 下列叙述正确的是()

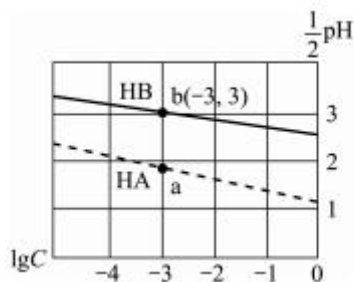


- A. 曲线 m 表示 pH 与 $\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}$ 的变化关系
 B. 当溶液呈中性时, $c(\text{Na}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$
 C. $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 1.0 \times 10^{-6.4}$
 D. 25℃ 时, $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 的平衡常数为 $1.0 \times 10^{-7.6}$

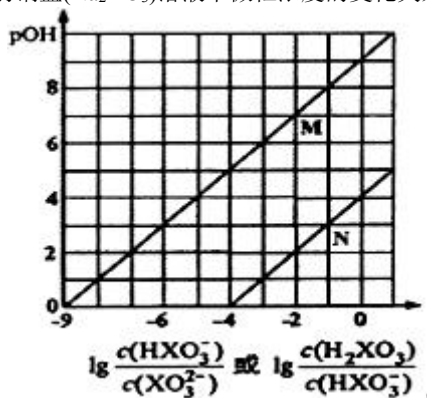
- 4、25℃时, 往某酸的钠盐 Na_2A 溶液中通入 HCl , 溶液中下列说法正确的是()



- A. 直线 L_2 表示 $-\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{A})}$ 和 $-\lg c(\text{HA}^-)$ 的关系
 B. 通入 HCl 过程中, 水电离的 $c(\text{OH}^-)$ 与水电离的 $c(\text{H}^+)$ 的乘积不断增大
 C. $\text{K}(\text{H}_2\text{A})$ 的数量级为 10^{-7}
 D. 在 NaHA 溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{H}_2\text{A}) > c(\text{A}^{2-})$
- 5、常温下, 分别向体积相同、浓度均为 1 mol/L 的 HA 、 HB 两种酸溶液中不断加水稀释, 酸溶液的 pH 与酸溶液浓度的对数($\lg C$) 间的关系如图。下列对该过程相关分析正确的是()

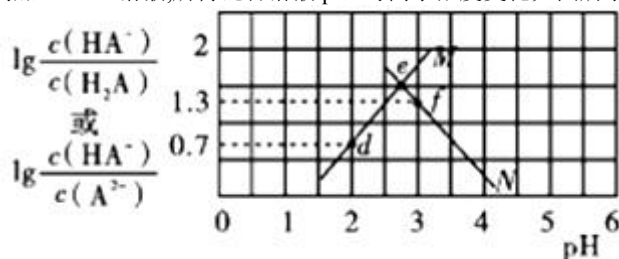


- A. HB 的电离常数(K_A)数量级为 10^{-3}
 B. 其钠盐的水解常数(K_h)大小关系是: $\text{NaB} > \text{NaA}$
 C. a 、 b 两点溶液中, 水的电离程度 $b < a$
 D. 当 $\lg C = -7$ 时, 两种酸溶液均有 $\text{pH} = 7$
- 6、已知: $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$ 。常温下, 某弱酸的钠盐(Na_2XO_3)溶液中微粒浓度的变化关系如下图所示。下列说法正确的是()



- A. 溶液加水稀释, $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HXO}_3^-) \cdot c(\text{H}_2\text{XO}_3)}$ 先增大后不变
 B. 在 NaHXO_3 溶液中: $\frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{XO}_3^{2-})}{c(\text{HXO}_3^-)} > 1$
 C. 向 Na_2XO_3 溶液中滴加稀盐酸至溶液显中性时: $c(\text{Na}^+) + 2c(\text{H}^+) = c(\text{HXO}_3^-) + 2c(\text{XO}_3^{2-}) + 2c(\text{OH}^-)$
 D. 实线 M 表示 pOH 与 $\lg \frac{c(\text{HXO}_3^-)}{c(\text{XO}_3^{2-})}$ 的变化关系

7、常温下,二元弱酸 H_2A 溶液中滴加 $NaOH$ 溶液,所得混合溶液 pH 与离子浓度变化如图所示,下列说法正确的是()



$$\frac{c(HA^-)}{c(A^{2-})}$$

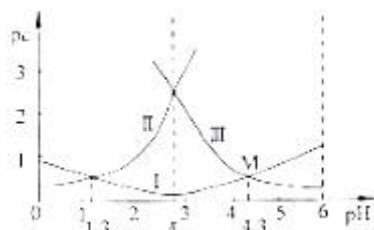
A. 直线 M 表示 pH 与 $\lg \frac{c(HA^-)}{c(A^{2-})}$ 的变化关系

B. $K_{a2}(H_2A) = 10^{-4.3}$

C. 交点 e 的溶液中: $c(H_2A) = c(A^{2-}) > c(HA^-) > c(H^+) > c(OH^-)$

D. f 点溶液中: $c(H^+) - c(OH^-) = c(HA^-) + c(A^{2-}) - c(Na^+)$

8、(多选)常温下,向 $H_2C_2O_4$ 溶液中逐滴滴加 $NaOH$ 溶液,若定义 $pc = -\lg c$,则所得溶液中 $pc(H_2C_2O_4)$ 、 $pc(HC_2O_4^-)$ 、 $pc(C_2O_4^{2-})$ 与溶液 pH 的关系如图所示。下列说法正确的是()



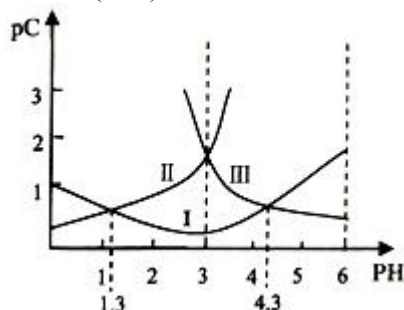
A. 常温下, $K_{a1}(H_2C_2O_4) = 10^{-1.3}$

B. $pH = x$ 时, $c(HC_2O_4^-) < c(H_2C_2O_4) = c(C_2O_4^{2-})$

C. M 点时, $c(Na^+) < 2c(HC_2O_4^-) + c(C_2O_4^{2-})$

D. $\frac{c^2(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4) \cdot c(C_2O_4^{2-})}$ 随 pH 的升高而增大

9、若定义 pC 是溶液中微粒物质的量浓度的负对数,则常温下,一定浓度的某酸(H_2A)水溶液中 $pC(H_2A)$ 、 $pC(HA^-)$ 、 $pC(A^{2-})$ 随着溶液 pH 的变化曲线如图所示。下列说法一定正确的是()



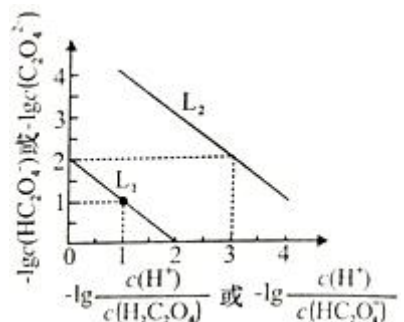
A. $pH = 4$ 时, $c(HA^-) < c(A^{2-})$

B. $c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})$ 是定值

C. 该酸的电离常数 $K_{a1} = 10^{-1.3}$

D. 常温下, $NaHA$ 的水溶液呈碱性

10、25℃时,用 $NaOH$ 溶液滴定 $H_2C_2O_4$ 溶液,溶液中 $-\lg[c(H^+)/c(H_2C_2O_4)]$ 和 $-\lg c(HC_2O_4^-)$ 或 $-\lg[c(H^+)/c(HC_2O_4^-)]$ 和 $-\lg c(C_2O_4^{2-})$ 关系如图所示,下列说法正确的是()



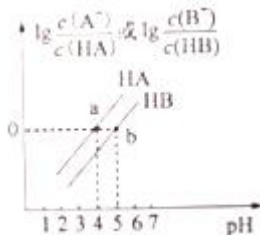
A. 曲线 L_1 表示 $-\lg[c(H^+)/c(H_2C_2O_4)]$ 和 $-\lg c(HC_2O_4^-)$ 的关系

B. $K_{a2}(H_2C_2O_4)$ 的数量级为 10^{-2}

C. $NaHC_2O_4$ 溶液中 $c(Na^+) > c(HC_2O_4^-) > c(H_2C_2O_4) > c(C_2O_4^{2-})$

D. 向 $0.1 \text{ mol/L } H_2C_2O_4$ 溶液中加入少量水 $[c(HC_2O_4^-)/c(H_2C_2O_4)]$ 减小

11、常温下,将 0.1mol/LNaOH 溶液分别滴加到 0.1mol/LHA 溶液和 HB 溶液中,两混合溶液中离子浓度与 pH 的变化关系如图所示,下列说法不正确的是()



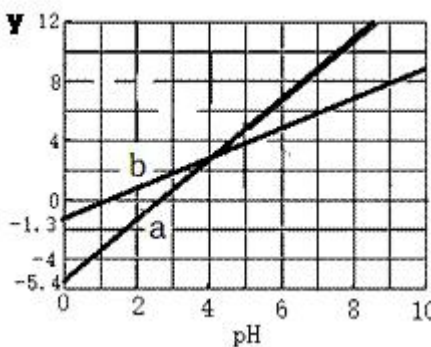
A. $K_a(\text{HB}) < K_a(\text{HA})$

B. a 点时, $c(\text{A}^-) = c(\text{HA}) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

C. 常温下, 0.1mol/LNaA 溶液的 pH 大于 0.1mol/LNaB 溶液的 pH

D. 向 HB 溶液中加入 NaOH 溶液, 混合溶液中 $c(\text{B}^-)/c(\text{HB}) = 10^{(\text{pH} - \text{p}K_a(\text{HB}))}$ (已知: $\text{p}K_a = -\lg K_a$)

12、常温, 某二元弱酸 H_2A 溶液中离子浓度与 pH 的关系如图所示(y 为 $\lg [c(\text{HA}^-)/c(\text{H}_2\text{A})]$ 或 $\lg [c(\text{A}^{2-})/c(\text{H}_2\text{A})]$), 下列说法不正确的是()



A. 曲线 b 为 $\lg [c(\text{HA}^-)/c(\text{H}_2\text{A})]$ 与 pH 的变化关系

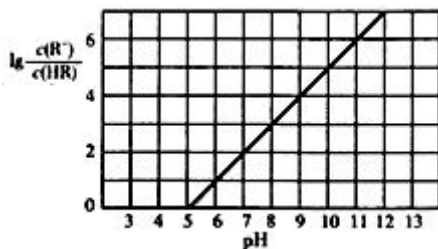
B. 该温度下, H_2A 的 K_{a2} 约为 $10^{-4.1}$

C. 若在上图中作 $\lg [c(\text{HA}^-)/c(\text{A}^{2-})]$ ~ pH 关系图, 得到的曲线会与曲线 b 平行

D. 若升高温度, 则图中曲线 a、b 上移

13、已知: 25°C , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离平衡常数 $K = 1.76 \times 10^{-5}$ 。 25°C , 向 1 L 0.1 mol/L 某一元酸 HR 溶液中逐渐通入氨气, 若溶液温度和体积

保持不变, 所得混合溶液的 pH 与 $\lg \frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$ 变化的关系如图所示。下列叙述正确的是()



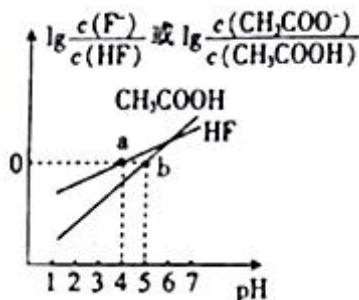
A. 由图可推知: 25°C , 0.1 mol/L NaR 溶液的 pH 约为 10

B. 当通入 0.1 mol NH_3 时, 所得溶液中: $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{R}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

C. pH=7 时, 所得溶液中: $c(\text{HR}) > c(\text{R}^-) = c(\text{NH}_4^+)$

D. pH=10 时, 所得溶液中: $c(\text{R}^-) > c(\text{HR})$, $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$

14、常温下, 将 NaOH 溶液分别加到 HF 溶液、 CH_3COOH 溶液中, 两混合溶液中离子浓度与 pH 的变化关系如图所示, 已知 $\text{p}K_a = -\lg K_a$, 下列有关叙述错误的是()



A. 常温下, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$

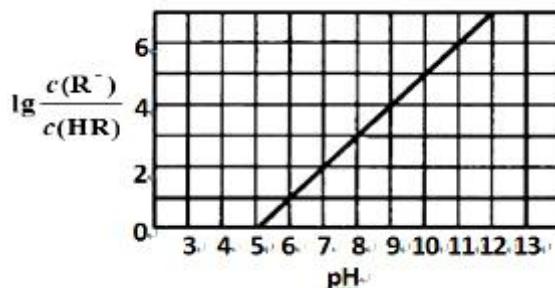
B. a 点时, $c(\text{F}^-) = c(\text{HF}) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

C. 常温下, 0.1mol/LNaF 溶液的 pH 小于 0.1mol/L CH_3COONa 溶液的 pH

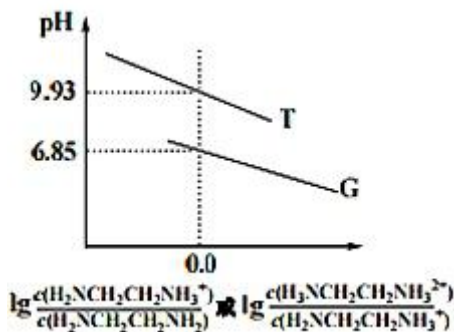
$$\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{(\text{p}K_a - \text{pH})}$$

D. 向 CH_3COOH 溶液中加入 NaOH 溶液后所得的混合溶液中,

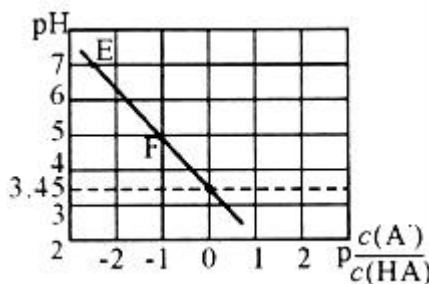
15、常温下,向 1 L 0.1 mol·L⁻¹ 一元酸 HR 溶液中逐渐通入氨气 [已知常温下 NH₃·H₂O 电离平衡常数 $K=1.76\times 10^{-5}$], 使溶液温度和体积保持不变,混合溶液的 pH 与离子浓度变化的关系如下图所示。下列叙述正确的是()



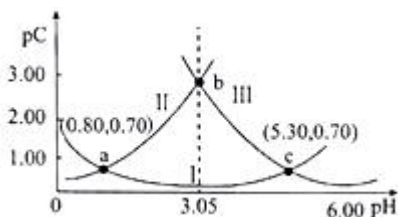
- A. 0.1 mol·L⁻¹ HR 溶液的 pH 为 5
 B. HR 为弱酸, 常温时随着氨气的通入, $\frac{c(R^-)}{c(OH^-)c(HR)}$ 逐渐增大
 C. 当通入 0.1 mol NH₃ 时, $c(NH_4^+) > c(R^-) > c(OH^-) > c(H^+)$
 D. 当 $c(R^-) = c(HR)$ 时, 溶液必为中性
- 16、乙二胺(H₂NCH₂CH₂NH₂)是二元弱碱, 在水中的电离原理类似于氨。常温下, 向乙二胺溶液中滴加稀盐酸, 溶液的 pH 随离子浓度变化关系如图所示。下列叙述不正确的是()



- A. $K_{b2}[H_2NCH_2CH_2NH_2]$ 的数量级为 10^{-8}
 B. 曲线 G 代表 pH 与 $\lg \frac{c(H_3NCH_2CH_2NH_3^{2+})}{c(H_2NCH_2CH_2NH_3^+)}$ 的变化关系
 C. H₃NCH₂CH₂NH₂Cl 溶液中 $c(H^+) > c(OH^-)$
 D. 0.01 mol·L⁻¹ H₂NCH₂CH₂NH₂ 电离度约为 10%
- 17、25℃时, 向 0.1 mol/L NaA 溶液中逐滴滴加盐酸, 测得混合溶液的 pH 与 $\lg \frac{c(A^-)}{c(HA)}$ 变化关系如下图所示 $p \frac{c(A^-)}{c(HA)} = -\lg \frac{c(A^-)}{c(HA)}$ 。



- A. E 点溶液中 $c(Na^+) = c(A^-)$
 B. $K_a(HA)$ 的数量级为 10^{-4}
 C. 滴加过程中 $\frac{c(A^-)}{c(HA) \times c(OH^-)}$ 保持不变
 D. F 点溶液中 $c(Na^+) > c(A^-) > c(HA) > c(OH^-)$
- 18、类比 pH 的定义, 对于稀溶液可以定义 $pC = -\lg c$ 。常温下, 某浓度的 H₂A 溶液在不同 pH 下, 测得 $pC(H_2A)$ 、 $pC(HA^-)$ 、 $pC(A^{2-})$ 的变化如图所示。下列说法正确()



- A. 曲线 II 表示 $pC(HA^-)$ 随 pH 的变化
 B. 当 pH=1.40 时, $c(H_2A) > c(A^{2-}) > c(HA^-)$

$$\frac{c^2(HA^-)}{c(H_2A) \cdot c(A^{2-})} = 10^{4.50}$$

C. 常温下, $c(H_2A) \cdot c(A^{2-}) = 10^{4.50}$

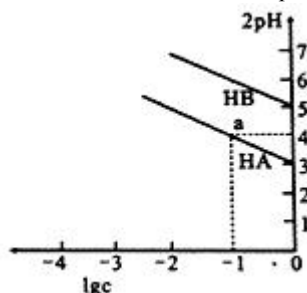
D. a、b、c 三点对应的溶液中, $c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})$ 的值相等

19. T℃时, 浓度均为 1mol/L 的两种弱酸 HA、HB 中不断加水稀释, 并用 pH 传感器测定溶液 pH。所得溶液 pH 的两倍(2pH)与溶液浓度的对数(lgc)的关系如图所示。下列叙述错误的是()

$$K_a = \frac{C(H^+) \times C(A^-)}{C(HA) - C(A^-)} \approx \frac{C^2(H^+)}{C(HA)}$$

已知: ①HA 的电离平衡常数:

$$②pK_a = -\lg K_a$$



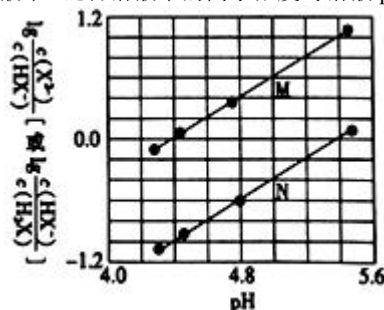
A. 酸性: HA > HB

B. a 点对应的溶液中: $c(HA) = 0.1 \text{ mol/L}$, $c(H^+) = 0.01 \text{ mol/L}$

C. T℃时, 弱酸 HB 的 $pK_a \approx 5$

D. 弱酸的 K_a 随溶液浓度的降低而增大

20. 常温下将 NaOH 溶液滴入二元弱酸 H_2X 溶液中, 混合溶液中的离子浓度与溶液 pH 的变化关系如图所示。下列叙述正确的是()



A. $K_{a1}(H_2X)$ 的数量级为 10^{-7}

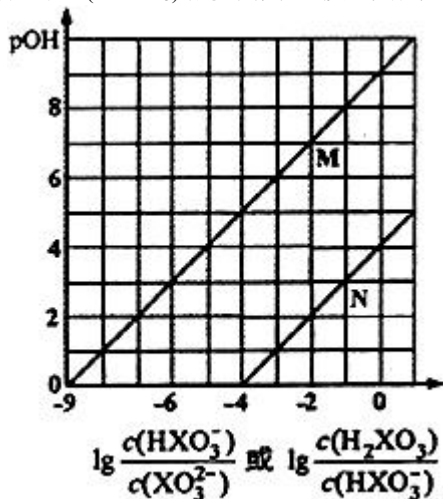
$$\frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$$

B. 曲线 N 表示 $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$ 与 pH 的变化关系

C. NaHX 溶液中: $c(H^+) < c(OH^-)$

D. 当混合溶液呈中性时, $c(Na^+) > c(X^{2-}) > c(HX^-) > c(H^+) = c(OH^-)$

21. 已知: $pOH = -\lg c(OH^-)$ 。常温下, 某弱酸的钠盐(Na_2XO_3)溶液中微粒浓度的变化关系如下图所示。下列说法正确的是()



$$\frac{c(H^+)}{c(HXO_3^-)}$$

A. 溶液加水稀释, $\frac{c(H^+)}{c(HXO_3^-)}$ 先增大后不变

B. 在 $NaHXO_3$ 溶液中:

$$\frac{c(OH^-) \cdot c(H_2XO_3)}{c(H^+) \cdot c(XO_3^{2-})} > 1$$

C. 向 Na_2XO_3 溶液中滴加稀盐酸至溶液显中性时: $c(Na^+) + 2c(H^+) = c(HXO_3^-) + 2c(XO_3^{2-}) + 2c(OH^-)$

$$\lg \frac{c(HXO_3^-)}{c(XO_3^{2-})}$$

D. 实线 M 表示 pOH 与 $\lg \frac{c(HXO_3^-)}{c(XO_3^{2-})}$ 的变化关系

【电解质溶液中离(粒)子浓度大小比较(六)——对数曲线】答案



1、D(2017·全国卷 I) H_2X 的电离方程式为 $H_2X \rightleftharpoons H^+ + HX^-$, $HX^- \rightleftharpoons H^+ + X^{2-}$ 。则 $K_{a1} = \frac{c(H^+) \cdot c(HX^-)}{c(H_2X)}$, $K_{a2} = \frac{c(H^+) \cdot c(X^{2-})}{c(HX^-)}$ 。当 $\frac{c(HX^-)}{c(H_2X)} = \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} = 1$ 时, 即横坐标为 0 时, $K_{a1} = c(H^+)$, $K_{a2} = c'(H^+)$, 因为 $K_{a1} > K_{a2}$, 再结合图知, $K_{a1} \approx 10^{-4}$

曲线 N 代表第一步电离, 曲线 M 代表第二步电离, A、B 两项正确; 选择曲线 M 分析, NaHX 溶液中 $\frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} < 1$ 则 $\lg \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} < 0$, 此时溶液 pH < 5.4, 呈酸性, 故 NaHX 溶液中 $c(H^+) > c(OH^-)$, C 项正确; 电荷守恒式为 $c(Na^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(HX^-) + 2c(X^{2-})$, 中性溶液中存在 $c(H^+) = c(OH^-)$, 故有 $c(Na^+) = c(HX^-) + 2c(X^{2-})$, 由 C 项分析知, $c(HX^-) = c(X^{2-})$ 或 $c(HX^-) > c(X^{2-})$ 时溶液一定呈酸性, 故中性溶液中 $c(HX^-) < c(X^{2-})$, D 项错误。

2、C【解析】 $K_a(HB) = \frac{c(H^+) \cdot c(B^-)}{c(HB)}$, $K_a(HA) = \frac{c(H^+) \cdot c(A^-)}{c(HA)}$, 该图是混合溶液的 pH 与 $\lg \frac{c(A^-)}{c(HA)}$ 、 $\lg \frac{c(B^-)}{c(HB)}$ 变化

的图像。A、当横坐标相同时, 即 $\frac{c(HA)}{c(HB)}$ 与 $\frac{c(HB)}{c(HA)}$ 相同, 发现 HA 的 pH 大, 说明此时 HA 溶液的 $c(H^+)$ 小, 则 $K_a(HB) > K_a(HA)$,

故 A 正确; B、当 $\lg \frac{c(A^-)}{c(HA)} = 0$ 时, $\frac{c(A^-)}{c(HA)} = 1$, 此时 $c(H^+)$ 在 $10^{-5} \sim 10^{-4.5}$ 之间, 故 $K_a(HA)$ 也在 $10^{-5} \sim 10^{-4.5}$ 之间, 故 $K_a(HA)$ 的

数量级为 10^{-5} , 故 B 正确; C、根据图像, 当 $c(A^-) = c(HA)$ 时, $\lg \frac{c(A^-)}{c(HA)} = 0$, 此时溶液呈酸性, 故 C 错误; D、等浓度等体积的 HA 和 NaB 混合后所得溶液, HA 对 NaB 的水解有抑制作用, 依然是酸性溶液, $c(H^+) > c(OH^-)$, 故 D 正确; 故选 C。

3、C【解析】A、碳酸钠溶液中滴加盐酸, 发生 $CO_3^{2-} + H^+ = HCO_3^-$, $HCO_3^- + H^+ = H_2O + CO_2 \uparrow$, 根据图像, 推出曲线 m 表示的是

$\frac{c(CO_3^{2-})}{c(HCO_3^-)}$, 故 A 错误; B、根据电中性, $c(Na^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(HCO_3^-) + 2c(CO_3^{2-}) + c(Cl^-)$, 因为溶液显中性, 因此 $c(H^+) = c(OH^-)$, 即得出 $c(Na^+) = c(HCO_3^-) + 2c(CO_3^{2-}) + c(Cl^-)$, 故 B 错误; C、n 曲线代表的是

$\frac{c(HCO_3^-)}{c(H_2CO_3)}$, 根据 N 点, $\frac{c(HCO_3^-)}{c(H_2CO_3)} = 10$, 此时 $c(H^+) = 10^{-7.4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 根据电离平衡常数的定义, H_2CO_3 的一级电离平衡常数为

$\frac{c(HCO_3^-) \times c(H^+)}{c(H_2CO_3)} = 10 \times 10^{-7.4} = 10^{-6.4}$, 故 C 正确; D、该反应的平衡常数为 $\frac{c(HCO_3^-)}{c(CO_3^{2-})}$, 根据 M 点, $c(HCO_3^-)/c(CO_3^{2-}) = 10$, $c(H^+) = 10^{-9.3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(OH^-) = 10^{-4.7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 代入数值, 得出此反应的化学平衡常数为 $10^{-3.7}$, 故 D 错误。

4、C【解析】A、多元弱酸的第一步电离远大于第二步电离, 直线 L_1 表示 $-\lg \frac{c(H^+)}{c(H_2A)}$ 和 $-\lg c(HA^-)$ 的关系, 直线 L_2 表示 $-\lg \frac{c(H^+)}{c(HA^-)}$ 和 $-\lg c(A^{2-})$ 的关系, 选项 A 错误; B、通入 HCl 过程中, 酸性增强, 水电离的 $c(OH^-)$ 与水电离的 $c(H^+)$ 均减小, 故乘积不断减小, 选项 B 错误; C、直线 L_1 表示 $-\lg \frac{c(H^+)}{c(H_2A)}$ 和 $-\lg c(HA^-)$ 的关系, 当

$-\lg \frac{c(H^+)}{c(H_2A)} = 3.2$ 时, 即 $\frac{c(H^+)}{c(H_2A)} = 10^{-3.2}$, $-\lg c(HA^-) = 3$, 即

$\frac{c(H^+) \cdot c(HA^-)}{c(H_2A)} = 10^{-3.2} \times 10^{-3} = 10^{-6.2}$, $c(HA^-) = 10^{-3}$, $K(H_2A) = \frac{c(H^+) \cdot c(HA^-)}{c(H_2A)}$, 故 $K(H_2A)$ 的数量级为 10^{-7} , 选项 C 正确; D、NaHA 溶液呈酸性, HA^- 电离大于水解, 故 $c(Na^+) > c(A^{2-}) > c(H_2A) > c(HA^-)$, 选项 D 错误。答案选 C。

5、B

【解析】A、B 点, $c = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(H^+) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(B^-) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, HB 的电离常数

$(K_a) = 10^{-6} \times 10^{-6} / 10^{-3} = 10^{-9}$, 故 A 错误; B、与 A 同理, $K_a = 10^{-4} \times 10^{-4} / 10^{-3} = 10^{-5}$, HB 酸性弱, 对应的盐的水解能力

强, 故 B 正确; C、a、b 两点溶液中, b 水解程度大, 水电离程度大, 水的电离程度 $b > a$, 故 C 错误; D、

当 $\lg C = -7$ 时, HB 中 $c(H^+) = \sqrt{\frac{10^{-9}}{10^{-7}}} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, HA 中 $c(H^+) = \sqrt{\frac{10^{-5}}{10^{-7}}} = 10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, pH 均不为 7, 故 D 错误; 故选 B。

6、B 【解析】分析：A. 溶液加水稀释， $\frac{c(H^+) \times c(XO_3^{2-})}{c(HXO_3^-)}$ 的值不变；B. 在 $NaHXO_3$ 溶液中， $\frac{c(OH^-) \cdot c(H_2XO_3)}{c(H^+) \cdot c(XO_3^{2-})} = \frac{[c(OH^-) \times c(HXO_3^-) \times c(H_2XO_3)]}{[c(H^+) \times c(XO_3^{2-}) \times c(HXO_3^-)]} = K_b/K_{a1}$ ，结合 $pOH=2$ 计算；C. 根据溶液中电荷守恒及中性溶液中 $c(H^+) = c(OH^-)$ 进行分析；D. 已知 $pOH = -\lg c(OH^-)$ ，则 pOH 越大， $c(OH^-)$ 越小，当 pOH 较大时，溶液中的氢离子较多，则 $c(H_2XO_3)$ 较大，

所以实线 M 表示 pOH 与 $\lg \frac{c(H_2XO_3)}{c(HXO_3^-)}$ 的变化关系；根据以上分析解答。

详解： Na_2XO_3 溶液加水稀释，水解程度增大，但是溶液中 $c(HXO_3^-)$ 、 $c(OH^-)$ 均减小，温度不变， K_w 不变，因此 $c(H^+)$ 增大， Na_2XO_3

溶液加水稀释， $\frac{c(H^+)}{c(HXO_3^-)}$ 一直增大，A 错误； $\frac{c(OH^-) \cdot c(H_2XO_3)}{c(H^+) \cdot c(XO_3^{2-})} = \lg \frac{c(HXO_3^-)}{c(XO_3^{2-})} = 0$ 时，溶液的 $pOH=4$ ，水解大于电离，

溶液显碱性，所以 $K_b/K_{a1} > 1$ ，即在 $NaHXO_3$ 溶液中： $\frac{c(OH^-) \cdot c(H_2XO_3)}{c(H^+) \cdot c(XO_3^{2-})} > 1$ ，B 正确；向 Na_2XO_3 溶液中滴加稀盐酸至溶液显中性时：溶液中存在电荷守恒： $c(Na^+) + c(H^+) = c(HXO_3^-) + 2c(XO_3^{2-}) + c(OH^-)$ ，C 错误； Na_2XO_3 为强碱弱酸盐，水解显碱性，分两步水解： $XO_3^{2-} + H_2O = HXO_3^- + OH^-$ ， $HXO_3^- + H_2O = H_2XO_3 + OH^-$ ；水解的第一步程度较大，因此 $c(HXO_3^-)/c(XO_3^{2-})$ 比值较大，当 $c(HXO_3^-)/c(XO_3^{2-}) = 10^{-4}$ 时，溶液的碱性最强， $pOH=0$ ；第二步水解受到第一步抑制，水解程度较小， $c(H_2XO_3)/c(HXO_3^-)$ 比值较小，

当 $c(HXO_3^-)/c(XO_3^{2-}) = 10^{-9}$ 时，溶液的碱性最强， $pOH=0$ ；所以实线 M 表示 pOH 与 $\lg \frac{c(H_2XO_3)}{c(HXO_3^-)}$ 的变化关系，D 错误；正确选项 B。

7、B

【解析】随着 $NaOH$ 溶液的加入，发生的反应依次为 $H_2A + NaOH = NaHA + H_2O$ ， $NaHA + NaOH = Na_2A + H_2O$ ，所以 $c(H_2A)$ 逐渐减小， $c(HA^-)$ 先增大后减小， $c(A^{2-})$ 开始没有，后来逐渐增大，所以 $\lg \frac{c(HA^-)}{c(H_2A)}$ 逐渐增大，

$\lg \frac{c(HA^-)}{c(A^{2-})}$ 逐渐减小，因此直线 M 表示 pH 与 $\lg \frac{c(HA^-)}{c(H_2A)}$ 的变化关系，直线 N 表示 pH 与 $\lg \frac{c(HA^-)}{c(A^{2-})}$ 的变化关系，故 A 错误；B、

$K_{a2}(H_2A) = \frac{c(A^{2-}) \times c(H^+)}{c(HA^-)}$ ，由图可知当 $pH=3$ 时， $\lg \frac{c(HA^-)}{c(A^{2-})} = 1.3$ ，则 $K_{a2}(H_2A) = \frac{c(A^{2-}) \times c(H^+)}{c(HA^-)} = \frac{10^{-3}}{10^{1.3}} = 10^{-4.3}$ ，所以

B 正确；C、交点 e 的溶液中 $c(H_2A) = c(A^{2-})$ ，说明 HA^- 的电离程度等于其水解程度，溶液呈中性，所以离子浓度大小关系为 $c(Na^+) > c(HA^-) > c(H^+) = c(OH^-) > c(H_2A) = c(A^{2-})$ ，故 C 错误；D、f 点溶液中的溶质为 $NaHA$ 和 Na_2A ，则由电荷守恒得 $c(Na^+) + c(H^+) = c(HA^-) + 2c(A^{2-}) + c(OH^-)$ ，所以 $c(H^+) - c(OH^-) = c(HA^-) + 2c(A^{2-}) - c(Na^+)$ ，故 D 错误。本题答案是 B。

8、AC 【解析】定义 $pc = -\lg c$ ，所以纵坐标的数值越大，代表浓度应该越小。根据曲线随着 pH 的变化趋势，可以判断出来，I 代表 $HC_2O_4^-$ ，II 代表 $H_2C_2O_4$ ，III 代表 $C_2O_4^{2-}$ 。从图中得到 $pH=1.3$ 的时候， $c(H_2C_2O_4) = c(HC_2O_4^-)$ ，所以 $K_{a1}(H_2C_2O_4) = \frac{c(HC_2O_4^-) \times c(H^+)}{c(H_2C_2O_4)}$

$\frac{c(H_2C_2O_4)}{c(H_2C_2O_4)} = c(H^+) = 10^{-1.3}$ ，选项 A 正确。纵坐标的数值越大，代表浓度应该越小，所以 $pH=x$ 时， $c(HC_2O_4^-) > c(H_2C_2O_4) = c(C_2O_4^{2-})$ ，选项 B 错误。溶液中存在的电荷守恒式为： $c(H^+) + c(Na^+) = c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-}) + c(OH^-)$ ，图中得到 M 点溶液为酸性，所以 $c(H^+) > c(OH^-)$ ，即 $c(Na^+) < c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-})$ ，又因为 M 点表示 $c(C_2O_4^{2-}) = c(HC_2O_4^-)$ ，所以 $c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-}) = 2c(HC_2O_4^-) + c(C_2O_4^{2-})$ ，所以 $c(Na^+) < 2c(HC_2O_4^-) + c(C_2O_4^{2-})$ ，选项 C 正确。

$\frac{c(HC_2O_4^-) \times c(HC_2O_4^-) \times c(H^+)}{c(H_2C_2O_4) \cdot c(C_2O_4^{2-})} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}}$ ，所以该式子是草酸两步电离平衡常数的比值，应该只与温度有关，选项 D 错误。

9、C

【解析】随 PH 增大, $C(H_2A)$ 减小、 $C(HA^-)$ 先增后减、 $C(A^{2-})$ 增大; 根据图示, 曲线 I 表示 $c(HA^-)$ 、曲线 II 表示 $c(H_2A)$ 、曲线 III 表示 $c(A^{2-})$; 根据图示, $pH=4$ 时, $c(HA^-) > c(A^{2-})$, 故 A 错误; 调节溶液 PH 的方法不确定, 所以 $c(H_2A)+c(HA^-)+c(A^{2-})$ 不一定是定值, 故 B 错误; 根据图示 $c(H_2A)=c(HA^-)$ 时, $pH=1.3$, 所以

$$K_{a1} = \frac{c(HA^-)c(H^+)}{c(H_2A)} = c(H^+) = 10^{-1.3}, \text{ 故 C 正确; 根据图示 } c(A^{2-}) = c(HA^-) \text{ 时, } pH=4.3, K_{a2} = \frac{c(A^{2-})c(H^+)}{c(HA^-)} = c(H^+) = 10^{-4.3},$$

HA^- 的水解常数 $= \frac{K_w}{K_{a1}} = 10^{-12.7}$, 电离大于水解, 所以 $NaHA$ 的水溶液呈酸性, 故 D 错误。

11、A

【解析】A. $H_2C_2O_4$ 为弱酸, 第一步电离平衡常数 $>$ 第二步电离平衡常数, 即 $\frac{c(H^+)c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)} >$

$$\frac{c(H^+)c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}, \text{ 则 } \lg \frac{c(H^+)c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)} > \lg \frac{c(H^+)c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}, \text{ 则 } -\lg \frac{c(H^+)}{c(H_2C_2O_4)} - \lg c(HC_2O_4^-) <$$

$$-\lg \frac{c(H^+)}{c(HC_2O_4^-)} - \lg c(C_2O_4^{2-}), \text{ 因此曲线 } L_1 \text{ 表示 } -\lg[c(H^+)/c(H_2C_2O_4)] \text{ 和 } -\lg c(HC_2O_4^-) \text{ 的关系, 曲线 } L_2 \text{ 表示}$$

$$-\lg[c(H^+)/c(HC_2O_4^-)] \text{ 和 } -\lg c(C_2O_4^{2-}) \text{ 的关系, 故 A 正确; B. 根据上述分析, 因为 } -\lg \frac{c(H^+)}{c(HC_2O_4^-)} - \lg c(C_2O_4^{2-}) = 5,$$

$$\text{则 } K_{a2}(H_2C_2O_4) = \frac{c(H^+)c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)} = 10^{-5}, \text{ 故 B 错误; C. 根据 B 的分析, } K_{a1}(H_2C_2O_4) = 10^{-2}, \text{ 则 } NaHC_2O_4$$

$$\text{的水解平衡常数} = \frac{K_w}{K_{a1}(H_2C_2O_4)} = 10^{-12} < K_{a2}(H_2C_2O_4), \text{ 说明以电离为主, 溶液显酸性, 则 } c(Na^+) > c(HC_2O_4^-) >$$

$c(C_2O_4^{2-}) > c(H_2C_2O_4)$, 故 C 错误; D. 向 $0.1 \text{ mol/L } H_2C_2O_4$ 溶液中加入少量水, 草酸的电离程度增大, $[c(HC_2O_4^-)/c(H_2C_2O_4)]$ 增大, 故 D 错误; 故选 A。

11、C

【解析】A. 根据 a 点信息, 可知 $pH=4$ 时, $\lg \frac{c(A^-)}{c(HA)} = 0$, 即 $\frac{c(A^-)}{c(HA)} = 1$ 。所以 $K_a(HA) = \frac{c(H^+) \cdot c(A^-)}{c(HA)} = c(H^+) = 10^{-4}$;

同理, 根据 b 点信息, 可得 $K_a(HB) = 10^{-5}$; 所以 $K_a(HB) < K_a(HA)$, 故 A 正确; B. 根据 a 点信息, $pH=4$, 溶液呈酸性, $c(H^+) > c(OH^-)$, $\lg \frac{c(A^-)}{c(HA)} = 0$, 则 $c(A^-) = c(HA)$, 根据电荷守恒 $c(A^-) + c(OH^-) = c(Na^+) + c(H^+)$, 由 $c(H^+) > c(OH^-)$, 可推出 $c(A^-) > c(Na^+)$, 所以 $c(A^-) = c(HA) > c(Na^+) > c(H^+) > c(OH^-)$; C. 根据 a 点信息可知,

$$K_a(HB) < K_a(HA), \text{ 越弱越水解, 溶液 pH 越大, 故 C 错误; D. 根据 } K_a(HB) = \frac{c(H^+) \cdot c(B^-)}{c(HB)}, \quad c(B^-)/c(HB) = \frac{K_a(HB)}{c(H^+)}$$

$$= 10^{[pH - pK_a(HB)]}, \text{ 故 D 正确;}$$

12、C

【解析】因为 H_2A 的第一电离: $H_2A \rightleftharpoons HA^- + H^+$, $K_{a1} = [c(HA^-) \cdot c(H^+)] / c(H_2A)$, 根据图像开始随着反应的进行, HA^- 物质的量增多, 某一时刻当 HA^- 的物质的量大于 H_2A , 其 $\lg [c(HA^-) / c(H_2A)]$ 数值先大于 0, 根据图像知 b 的图像数值先大于 0, 故 A 正确; B. 当 $pH=4.1$ 时, a、b 两线相交, 所以 $\lg [c(HA^-) / c(H_2A)]$ 和 $\lg [c(A^{2-}) / c(H_2A)]$ 相等, 即 $c(HA^-) / c(H_2A) = c(A^{2-}) / c(H_2A)$, 故 $c(HA^-) = c(A^{2-})$ 。 H_2A 的一步电离: $H_2A \rightleftharpoons HA^- + H^+$, 二步电离: $HA^- \rightleftharpoons A^{2-} + H^+$, $K_{a2} = [c(A^{2-}) \cdot c(H^+)] / c(HA^-)$, 所以 $K_{a2} = c(H^+) = 10^{-4.1}$, 故 B 正确; 由 $A^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HA^- + OH^-$ 知 A^{2-} 的水解平衡常数 $K = [c(HA^-) \cdot c(OH^-)] / c(A^{2-})$, $K_w = c(OH^-) \cdot c(H^+)$, 所以 $K = [c(HA^-) \cdot K_w] / [c(A^{2-}) \cdot c(H^+)] = K_w / K_{a2}$ 。因为曲线 b 为 $\lg [c(HA^-) / c(H_2A)]$ 与 pH 的变化关系和电离常数成正比, 根据分析若在上图中作 $\lg [c(HA^-) / c(A^{2-})] \sim pH$ 关系图与 A^{2-} 的水解常数有关系, 且 A^{2-} 的水解平衡常数 $K = K_w / K_{a2}$, 所以得到的曲线不会与曲线 b 平行。故 C 错误; D. 因为电离是吸热反应, 若升高温度, 则图中曲线 a、b 上移是正确的。答案: C。

13、B 【解析】A. 由图可知, $pH=5$ 时, $\lg \frac{c(R^-)}{c(HR)} = 0$, 所以 $K_a = \frac{c(R^-) \times c(H^+)}{c(HR)} = c(H^+) = 1 \times 10^{-5}$, 所以, $25^\circ C, 0.1 \text{ mol/L}$ NaR 溶液中, $K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$, $c(OH^-) = \sqrt{K_h \times c(R^-)} \approx \sqrt{10^{-9} \times 0.1} = 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 所以 pH 约为 9, A 不正确; B. 当通入 0.1 mol NH_3 时, 所得溶液中的溶质为 NH_4R , NH_4R 的阴、阳离子可以发生互促双水解, 由于 $NH_3 \cdot H_2O$ 电离平衡常数 $K = 1.76 \times 10^{-5}$, 而 HR 的 $K_a = 1 \times 10^{-5}$, 故 R^- 的水解程度较大, 溶液显碱性, 所以 $c(NH_4^+) > c(R^-) > c(OH^-) > c(H^+)$, B 正确; C. $pH=7$ 时, 由图可知, $\lg \frac{c(R^-)}{c(HR)} = 2$, 则 $\frac{c(R^-)}{c(HR)} = 10^2$, 所以 $c(R^-) > c(HR)$; 由电荷守恒可知 $c(R^-) = c(NH_4^+)$, 所以, 所得溶液中 $c(R^-) = c(NH_4^+) > c(HR)$, C 不正确; D. $pH=10$ 时, $c(OH^-) = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$, 由 $NH_3 \cdot H_2O$ 电离平衡常数 $K = 1.76 \times 10^{-5}$, 可以求出 $\frac{c(NH_4^+)}{c(NH_3 \cdot H_2O)} = \frac{1.76 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-4}} < 1$, 所以 $c(NH_4^+) < c(NH_3 \cdot H_2O)$, 由图可知, $pH=10$ 时, $\lg \frac{c(R^-)}{c(HR)} = 5$, 即 $\frac{c(R^-)}{c(HR)} = 10^5$, 所以 $c(R^-) > c(HR)$, D 不正确。本题选 B。

14、D 【解析】A、根据 b 点信息, 可知 $pH=5$ 时, $\lg \frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)} = 0$, 即 $\frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)} = 1$ 。所以 $K_a(CH_3COOH) = \frac{c(H^+) \cdot c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)} = c(H^+) = 10^{-5}$, 故 A 正确。B、根据 a 点信息可知, $pH=4$, $c(H^+) > c(OH^-)$, 则 $c(F^-) = c(HF)$; 根据电荷守恒 $c(F^-) + c(OH^-) = c(H^+) + c(Na^+)$, 则 $c(F^-) > c(Na^+)$, 所以 $c(F^-) = c(HF) > c(Na^+) > c(H^+) > c(OH^-)$, 故 B 正确。C、根据 a 点信息可知, $K_a(HF) = c(H^+) = 10^{-4} > K_a(CH_3COOH)$; 越弱越水解, 所以同浓度的 NaF 溶液和 CH_3COONa 溶液, 后者水解程度较大, pH 较大, 故 C 正确。D、根据 $K_a(CH_3COOH) = \frac{c(H^+) \cdot c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)}$ 可知, $\frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)} = \frac{K_a(CH_3COOH)}{c(H^+)} = \frac{10^{-pK_a}}{10^{-pH}} = 10^{(pH-pK_a)}$, 故 D 错误。故选 D。

15、C

【解析】A 项, pH=5 时 $c(H^+)=10^{-5}$, 由图可得此时 $\lg \frac{c(R^-)}{c(HR)}=0$, 又因为一元酸 HR 溶液为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 所以 $c(R^-)$

$=c(HR)=0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 所以此时 $c(R^-)=c(H^+)$, 则 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HR 溶液的 pH 不是 5, 故 A 错误; B 项, 由已

知 HR 溶液中存在着 HR 分子, 所以 HR 为弱酸, $\frac{c(R^-)}{c(OH^-) \cdot c(HR)} = \frac{c(R^-)c(H^+)}{c(OH^-) \cdot c(H^+) \cdot c(HR)} = K_a/K_w$, 温度不变时 K_a/K_w

的值不变, 故 B 错误; C 项, pH=5 时 $c(H^+)=10^{-5}$, 由图可得此时 $\lg \frac{c(R^-)}{c(HR)}=0$, 则 $K_a = \frac{c(R^-)c(H^+)}{c(HR)} = 10^{-5}$, 当通入

0.1 mol NH_3 时, 恰好反应生成 NH_4R , 又因为常温下 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离平衡常数 $K=1.76 \times 10^{-5}$, 所以 NH_4R 溶

液中 R⁻水解程度大于 NH_4^+ 水解程度, NH_4R 溶液呈碱性, 则 $c(\text{NH}_4^+) > c(R^-) > c(\text{OH}^-) > c(H^+)$, 故 C 正确;

D 项, 由前面对 A 项的分析知, 当 $c(R^-)=c(HR)$ 时, pH=5, 所以溶液显酸性, 故 D 错误。

16、C

【解析】A. $K_{b2}[\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2] = \frac{c(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^{2+}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+)}$, 当 $\lg \frac{c(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^{2+})}{c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+)} = 0$ 时, 即

$c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+) = c(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^{2+})$, $K_{b2}[\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2] = c(\text{OH}^-) = \frac{K_w}{c(H^+)} = 10^{-7.15}$, 故 A 叙述正确; B.

因多元弱碱的第一级电离大于第二级电离, 则曲线 G 代表 pH 与 $\lg \frac{c(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^{2+})}{c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+)}$ 的变化关系, 故 B 说法正确; C. 在 $\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2\text{Cl}$ 溶液中, 既有 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ 的电离, 又有 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ 的水解, 由图中 T 曲线可得 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ 的水解平衡常数 $K_h = c(H^+) = 10^{-9.93}$, 而 $K_{b2}[\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2] = 10^{-7.15}$, 由此可知在 $\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2\text{Cl}$ 溶液中, $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ 的电离大于水解, 溶液显碱性, 故 C 说法错误; D.

设 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 电离度为 a, 则有 $K_{b1}[\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2] = \frac{(0.01a)^2}{0.01(1-a)} = 10^{-4.07}$, 解得 $a \approx 0.1$, 故 D

说法正确。

17、A 【解析】A. E 点溶液 pH=7, $c(H^+)=c(OH^-)$, 根据电荷守恒有 $c(\text{Na}^+) + c(H^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$, 故 $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{Cl}^-)$, 选项

A 错误; B. 根据图中信息可知 pH=3.45 时, $\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = -\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 0$, $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 1$, $K_a(\text{HA}) = \frac{c(H^+)c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = c(H^+) = 10^{-3.45}$,

故 $K_a(\text{HA})$ 的数量级为 10^{-4} , 选项 B 正确; C. $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \times c(\text{OH}^-)} = \frac{c(\text{A}^-) \times c(H^+)}{c(\text{HA}) \times c(\text{OH}^-) \times c(H^+)} = \frac{K_a}{K_w}$, 故为常数, 则滴加

过程中 $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \times c(\text{OH}^-)}$ 保持不变, 选项 C 正确; D. F 点溶液中 pH=5, $\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = -\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = -1$, $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 10$, $c(\text{A}^-) > c(\text{HA})$,

根据物料守恒有 $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{HA})$, 故 $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-)$, 因此 $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{HA}) > c(\text{OH}^-)$, 选项 D 正确。

18、D 【解析】多元弱酸的第一步电离大于第二步电离, 根据定义 $\text{pC} = -\lg c$, pH 增大, pC 增大较明显, 曲线 II 应为表示 $\text{pC}(\text{H}_2\text{A})$ 随 pH 的变化, 曲线 III 应为表示 $\text{pC}(\text{A}^{2-})$ 随 pH 的变化。A. 多元弱酸的第一步电离大于第二步电离, 根据定义 $\text{pC} = -\lg c$, pH 增大, pC 增大较明显, 曲线 II 应为表示 $\text{pC}(\text{H}_2\text{A})$ 随 pH 的变化, 选项 A 错误; B. 当 pH=1.40 时, 由图可知, $\text{pC}(\text{H}_2\text{A}) > \text{pC}(\text{HA}^-) > \text{pC}(\text{A}^{2-})$, 则 $c(\text{H}_2\text{A}) < c(\text{HA}^-) < c(\text{A}^{2-})$, 选项 B 错误; C. b 点时, $c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{A}^{2-})$,

$\frac{c(\text{HA}^-)c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})c(\text{A}^{2-})} = \frac{c(\text{HA}^-)c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})c(\text{A}^{2-})} \times \frac{c(H^+)}{c(H^+)} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-0.8}}{10^{-5.3}} = 10^{4.50}$

, 但若不在 b 点则不成立, 选项 C 错误; D. 根据物料

守恒, a、b、c 三点对应的溶液中, $c(\text{H}_2\text{A})+c(\text{HA}^-)+c(\text{A}^{2-})$ 的值相等, 选项 D 正确。答案选 D。

19、D【解析】从图中得到, 浓度相等的时候, HB 溶液的 pH 更高, 所以说明 HB 的酸性更弱, 选项 A 正确。a 点溶液的纵坐标为 4, 即溶液的 pH 为 2(注意纵坐标为 pH 的 2 倍), 所以 $c(\text{H}^+)=0.01\text{mol/L}$ 。a 点溶液的横坐标为 -1, 即 $\lg c(\text{HA})=-1$, 所以 $c(\text{HA})=0.1\text{mol/L}$,

$$K_a \approx \frac{c^2(\text{H}^+)}{c(\text{HA})} = \frac{(10^{-2.5})^2}{1} = 10^{-5}$$

选项 B 正确。从图中得到, 1mol/L 的 HB 溶液的 $\text{pH}=2.5$, 即 $c(\text{H}^+)=10^{-2.5}\text{mol/L}$, 所以

选项 C 正确。Ka 是电离平衡常数, 其数值只与温度相关, 温度不变, Ka 的值不变, 选项 D 错误。

20、D【解析】A、发生的反应先后顺序是 $\text{H}_2\text{X}+\text{NaOH}=\text{NaHX}+\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NaHX}+\text{NaOH}=\text{Na}_2\text{X}+\text{H}_2\text{O}$, 开始随着反应的进行, HX^- 物

质的量增多, 某时刻当 HX^- 的物质的量大于 H_2X , 其 $\lg \frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})}$ 数值先大于 0, 根据图像, 因此 M 为 $\lg \frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})}$, N 为

$\lg \frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)}$, H_2X 的第一电离: $\text{H}_2\text{X} \rightleftharpoons \text{HX}^- + \text{H}^+$, $K_{a1} = \frac{c(\text{HX}^-) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{X})}$, 根据具图像, 每一小格代表 0.2, 即找出 (5 0.6)

点, 代入数值, 解得 $K_{a1}=10^{-5}$, 故 A 错误; B、根据选项 A 的分析, 故 B 错误; C、当 H_2X 全部转化成 NaHX , 继续加入 NaOH

溶液, 发生 $\text{NaHX}+\text{NaOH}=\text{Na}_2\text{X}+\text{H}_2\text{O}$, 随着氢氧化钠量的增加, X^{2-} 增加, 当 X^{2-} 的物质的量大于 HX^- 时, $\lg \frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)} > 0$, 根据图像, 此时的溶液显酸性, 说明 NaHX 的溶液中 HX^- 的电离程度大于其水解, 溶液显酸性, 即 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 故 C 错误; D、

$\frac{c(\text{X}^{2-}) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{HX}^-)} = 10^{-5} \times 10^{-0.4} = 10^{-5.4}$, NaHX 的水溶液显酸性, 因此溶液显中性时, 溶质为 NaHX 和 Na_2X , HX^- 的电离平衡常数 $K_{a2} =$

$\frac{c(\text{HX}^-) \times c(\text{OH}^-)}{c(\text{X}^{2-})} = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{HX}^-) \times c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+) \times c(\text{X}^{2-})} = \frac{K_w}{K_{a1}} = 10^{-14} / 10^{-5} = 10^{-9}$, X^{2-} 的水解平衡常数 =

$10^{-8.6} < 10^{-5.4}$, 说明 HX^- 的电离程度大于 X^{2-} 水解程度, NaHX 和 Na_2X 浓度相等时, 溶液显酸性, 因此 Na_2X 的浓度应大于 NaHX , 溶液显中性, 即离子浓度大小顺序是 $c(\text{Na}^+) > c(\text{X}^{2-}) > c(\text{HX}^-) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 故 D 正确。

21、B

【解析】 Na_2XO_3 溶液加水稀释, 水解程度增大, 但是溶液中 $c(\text{HXO}_3^-)$ 、 $c(\text{OH}^-)$ 均减小, 温度不变, K_w 不

变, 因此 $c(\text{H}^+)$ 增大, Na_2XO_3 溶液加水稀释, $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HXO}_3^-)}$ 一直增大, A 错误; $\frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}_2\text{XO}_3)}{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{XO}_3^{2-})} =$

$\frac{[c(\text{OH}^-) \times c(\text{HXO}_3^-) \times c(\text{H}_2\text{XO}_3)] + [c(\text{H}^+) \times c(\text{XO}_3^{2-}) \times c(\text{HXO}_3^-)]}{c(\text{XO}_3^{2-})} = K_a \cdot K_{a1}$, 根据图像当 $\lg \frac{c(\text{HXO}_3^-)}{c(\text{XO}_3^{2-})} = 0$ 时, 溶液的

$\text{pOH}=4$, 水解大于电离, 溶液显碱性, 所以 $K_a/K_{a1} > 1$, 即在 NaHXO_3 溶液中: $\frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}_2\text{XO}_3)}{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{XO}_3^{2-})} > 1$, B 正确;

向 Na_2XO_3 溶液中滴加稀盐酸至溶液显中性时: 溶液中存在电荷守恒: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HXO}_3^-) + 2c(\text{XO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$, C 错误; Na_2XO_3 为强碱弱酸盐, 水解显碱性, 分两步水解: $\text{XO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HXO}_3^- + \text{OH}^-$, $\text{HXO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{XO}_3 + \text{OH}^-$; 水解的第一步程度较大, 因此 $c(\text{HXO}_3^-)/c(\text{XO}_3^{2-})$ 比值较大, 当 $c(\text{HXO}_3^-)/c(\text{XO}_3^{2-})=10^{-4}$ 时, 溶液的碱性最强, $\text{pOH}=0$; 第二步水解受到第一步抑制, 水解程度较小, $c(\text{H}_2\text{XO}_3)/c(\text{HXO}_3^-)$ 比值较小, 当 $c(\text{HXO}_3^-)/c(\text{XO}_3^{2-})=10^{-9}$ 时, 溶液的碱性最强, $\text{pOH}=0$; 所以

实线 M 表示 pOH 与 $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{XO}_3)}{c(\text{HXO}_3^-)}$ 的变化关系, D 错误。