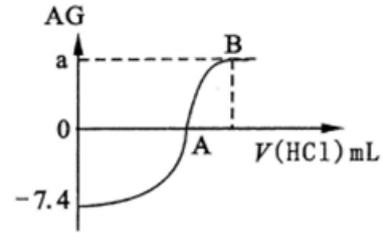


# 电解质溶液的图像题型汇编

## 一.单曲线变化图像题

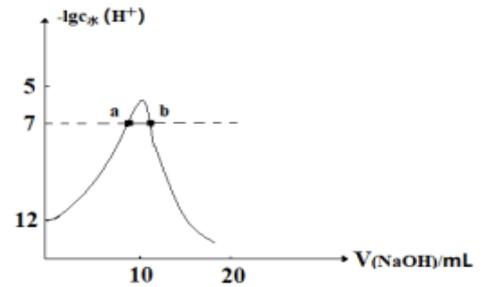
1. 用 AG 表示溶液酸度:  $AG = \lg \frac{c(H^+)}{c(OH^-)}$ 。在室温下, 用 0.1 mol/L 的 HCl 溶液滴定 20.00 mL 0.1 mol/L 氨水。滴定结果可表示如右图: 下列分析正确的是( )

- A. 0.1 mol/L 氨水 pH = 10.2
- B. A 点加入盐酸的体积为 20.00 mL
- C. 若 a=7, 从 A 到 B 水的电离程度逐渐减小
- D. B 点溶液中可能存在  $c(Cl^-) > c(NH_4^+) > c(H^+) > c(OH^-)$



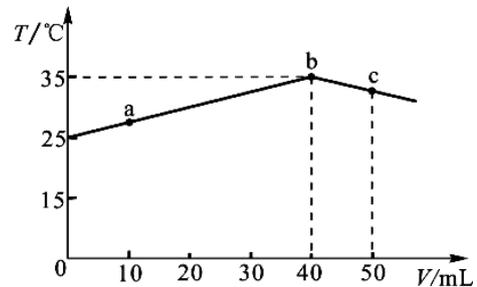
2. 向 10 mL 1 mol L<sup>-1</sup> 的 HCOOH 溶液中不断滴加 1 mol L<sup>-1</sup> 的 NaOH 溶液, 并一直保持常温, 所加碱的体积与 -lg c<sub>水</sub>(H<sup>+</sup>) 的关系如图所示。c<sub>水</sub>(H<sup>+</sup>) 为溶液中水电离的 c(H<sup>+</sup>)。下列说法不正确的是

- A. 常温下, K<sub>a</sub>(HCOOH) 的数量级为 10<sup>-4</sup>
- B. a、b 两点 pH 均为 7
- C. 从 a 点到 b 点, 水的电离程度先增大后减小
- D. 混合溶液的导电性逐渐增强



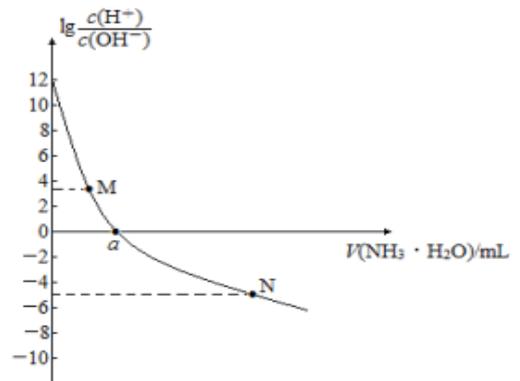
3. 25 °C 时, 向盛有 50 mL pH=2 的一元酸 HA 溶液的绝热容器中加入 pH=13 的 NaOH 溶液, 加入 NaOH 溶液的体积 (V) 与所得混合溶液的温度 (T) 的关系如图所示。下列叙述正确的是

- A. a→b 的过程中, 溶液中 c(A<sup>-</sup>) 与 c(HA) 之和始终不变
- B. c 点表示酸碱恰好完全反应
- C. 等浓度的 NaOH 和 NaA 混合溶液中一定存在关系:  $c(Na^+) > c(A^-) > c(OH^-) > c(H^+)$
- D. 25 °C 时, HA 的电离平衡常数 K<sub>a</sub> 约为 1.43 × 10<sup>-3</sup>

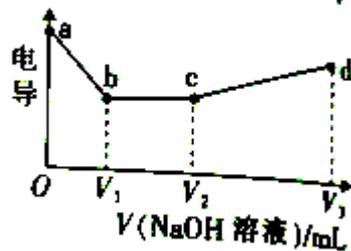


4. 已知: 25 °C 时, K<sub>b</sub>(NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O) = 1.8 × 10<sup>-5</sup>。该温度下, 用 0.100 mol L<sup>-1</sup> 的氨水滴定 10.00 mL 0.100 mol L<sup>-1</sup> 的一元酸 HA 的溶液, 滴定过程中加入氨水的体积 (V) 与溶液中的关系如图所示。下列说法不正确的是

- A. HA 为强酸
- B. a=10
- C. 25 °C 时, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 的水解平衡常数为  $\frac{5}{9} \times 10^{-9}$
- D. 当滴入 20 mL 氨水时, 溶液中存在  $c(NH_4^+) > c(A^-)$



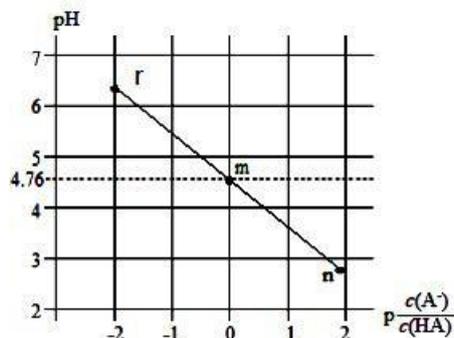
5. 电导滴定是利用溶液的电导改变以确定滴定终点的滴定方法。常温下，将  $0.10\text{mol L}^{-1}\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液与  $0.10\text{mol L}^{-1}\text{HCl}$  溶液以一定体积比混合，用  $0.10\text{mol L}^{-1}\text{NaOH}$  溶液滴定，滴定曲线如图所示。下列说法正确的是



- A. a 点溶液的  $\text{pH}=1$
- B. b 点溶液中:  $c(\text{Na}^+)=c(\text{Cl}^-)+c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- C. 图中四点, C 点处溶液中水的电离度最大
- D. d 点溶液中:  $c(\text{Na}^+)>c(\text{Cl}^-)>c(\text{CH}_3\text{COO}^-)>c(\text{OH}^-)>c(\text{H}^+)$

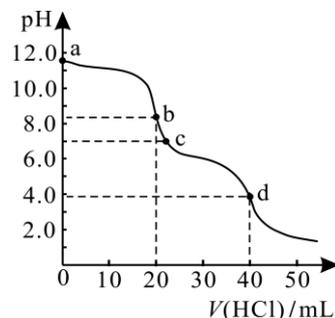
6. 常温下, 将  $\text{NaOH}$  溶液滴加到  $\text{HA}$  溶液中, 测得混合溶液的  $\text{pH}$  与  $\text{P} \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$  变化关系如下图所示

[已知:  $\text{P} \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = -\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$ ]. 下列叙述错误的是



- A. m 点:  $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$
- B.  $K_a(\text{HA})$  的数量级为  $10^{-4}$
- C. 水的电离程度:  $m < r$
- D. r 点:  $c(\text{H}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-) - c(\text{Na}^+)$

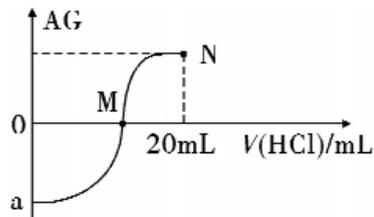
7. 常温下, 用  $0.1000\text{ mol/L}$  的盐酸滴定  $20.00\text{ mL}$  未知浓度的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液, 溶液的  $\text{pH}$  与所加盐酸的体积关系如图所示。下列有关叙述正确的是



- A. a 点溶液呈碱性的原因用离子方程式表示为:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$
- B. c 点处的溶液中  $c(\text{Na}^+) - c(\text{Cl}^-) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$
- C. 滴定过程中使用甲基橙作为指示剂比酚酞更准确
- D. d 点处溶液中水电离出的  $c(\text{H}^+)$  大于 b 点处

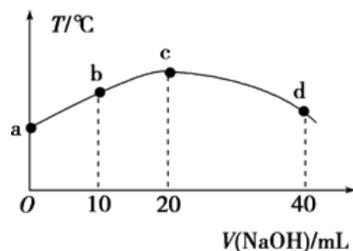
8.  $25^\circ\text{C}$  时, 用  $0.1\text{mol/L}$  的  $\text{HCl}$  溶液滴定  $10.00\text{mL} 0.1\text{ mol/L}$  的  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  溶液, 其滴定曲线如图所示。

$\text{AG} = \lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$  下列分析错误的是 ( )



- A. 滴定前  $\text{HCl}$  溶液的  $\text{AG} = 12$ ; 图中  $a < 0$
- B. N 点溶液中:  $c(\text{Cl}^-) = 2c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + 2c(\text{NH}_4^+)$
- C. 从 M 点到 N 点水的电离程度先增大后减小
- D. M 点为完全反应点,  $V(\text{HCl}) = 10\text{ mL}$ , 且  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$

9. 往  $20\text{ mL } 0.02\text{ mol L}^{-1}\text{HNO}_2$  (弱酸) 溶液中逐滴加入一定浓度的烧碱溶液, 测得混合溶液的温度变化如图所示, 下列有关说法不正确的是 ( )



- A.  $\text{HNO}_2$  的电离常数: c 点  $>$  b 点
- B. b 点混合溶液显酸性:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{NO}_2^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

C. c 点混合溶液中:  $c(\text{OH}^-) > c(\text{HNO}_2)$

D. d 点混合溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{NO}_2^-) > c(\text{H}^+)$

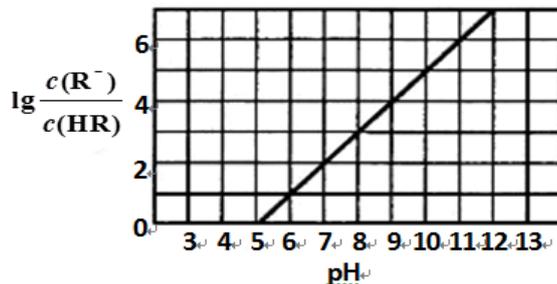
10. 常温下, 向 1 L  $0.1 \text{ mol L}^{-1}$  一元酸 HR 溶液中逐渐通入氨气 [已知常温下  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  电离平衡常数  $K=1.76 \times 10^{-5}$ ], 使溶液温度和体积保持不变, 混合溶液的 pH 与离子浓度变化的关系如下图所示。下列叙述正确的是

A.  $0.1 \text{ mol L}^{-1}$  HR 溶液的 pH 为 5

B. HR 为弱酸, 常温时随着氨气的通入,  $\frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{OH}^-)c(\text{HR})}$  逐渐增大

C. 当通入 0.1 mol  $\text{NH}_3$  时,  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{R}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

D. 当  $c(\text{R}^-) = c(\text{HR})$  时, 溶液必为中性



11. 羟氨( $\text{NH}_2\text{OH}$ )为一元弱碱(25°C时, 电离常数  $K_b=9.0 \times 10^{-9}$ ), 其电离方程式为:  $\text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{OH}^+ + \text{OH}^-$ 。

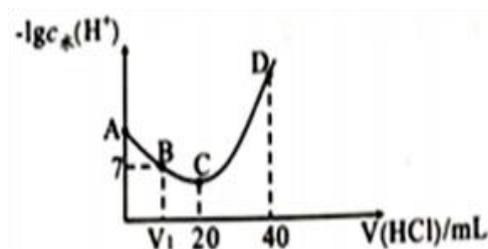
用 0.1 mol/L 盐酸滴定 20 mL 0.1 mol/L  $\text{NH}_2\text{OH}$  溶液, 恒定 25°C 时, 滴定过程中由水电离出来的  $\text{H}^+$  浓度的负对数与盐酸体积的关系如图所示(已知:  $\lg 3=0.5$ )。下列说法不正确的是( )

A. A、B、C、D 四点对应的溶液中  $\text{NH}_2\text{OH}$  电离常数相等

B. A 点对应溶液的 pH=9.5

C. D 点对应溶液中存在:  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{NH}_3\text{OH}^+) + c(\text{NH}_2\text{OH})$

D. C 点时, 溶液呈酸性



12. 常温下, 将 NaOH 溶液滴加到 HA 溶液中, 测得混合溶液的 pH 的变化关系如下图所示(已知:  $p \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = -\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$ )。

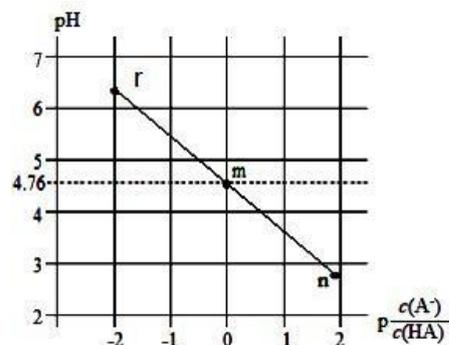
下列叙述错误的是( )

A. m 点:  $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$

B.  $K_a(\text{HA})$  的数量级为  $10^{-4}$

C. 水的电离程度:  $m < r$

D. r 点:  $c(\text{H}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-) - c(\text{Na}^+)$



## 二. 双曲线变化图像题

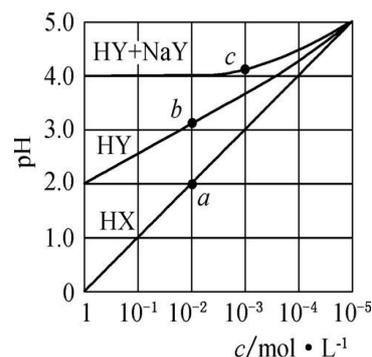
13. 常温下, 浓度均为  $1.0 \text{ mol L}^{-1}$  的 HX 溶液、HY 溶液、HY 和 NaY 的混合溶液, 分别加水稀释, 稀释后溶液的 pH 随浓度的变化如图所示, 下列叙述正确的是 ( )

A. HX 是强酸, 溶液每稀释 10 倍, pH 始终增大 1

B. 常温下 HY 的电离常数为  $1.0 \times 10^{-4}$

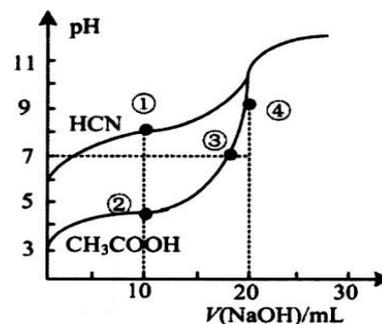
C. 溶液中水的电离程度: a 点大于 b 点

D. c 点溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{Y}^-) > c(\text{HY}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

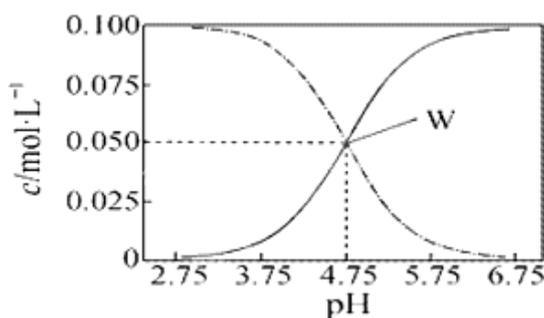


14. 常温下, 用 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH 溶液分别滴定 $20.00 \text{ mL}$  浓度均为 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液和HCN 溶液, 所得滴定曲线如图。下列说法不正确的是

- A. 点①时:  $c(\text{HCN}) > c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-) > c(\text{OH}^-)$   
 B. 点②时:  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) - c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2c(\text{H}^+) - 2c(\text{OH}^-)$   
 C.  $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{Na}^+)$  的值: ③点等于④点  
 D. 恰好完全中和时, 将两种溶液混合后:  
 $c(\text{HCN}) + c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+)$

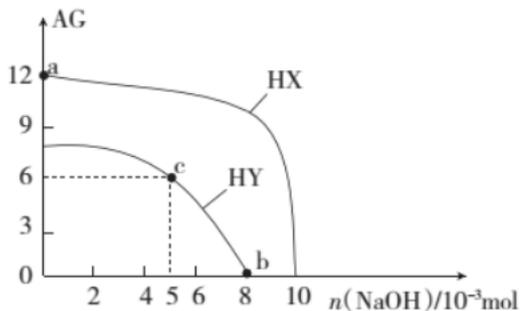


15.  $25^\circ\text{C}$ , 有  $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的一组醋酸和醋酸钠混合溶液, 溶液中  $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 、 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  与 pH 值的关系如图所示。下列有关叙述正确的是 ( )



- A.  $\text{pH}=3.75$  溶液中:  $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$   
 B. W 点表示溶液中:  $2c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$   
 C.  $\text{pH}=5.5$  溶液中:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$   
 D. 只根据图中数据, 无法计算出  $25^\circ\text{C}$  时醋酸的电离平衡常数

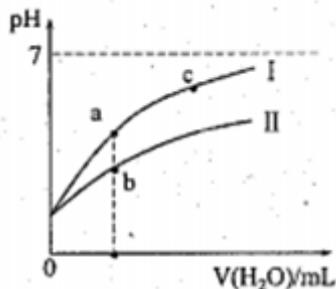
16. 溶液的酸碱性可用酸度 (AG) 表示 [ $\text{AG} = \lg c(\text{H}^+)/c(\text{OH}^-)$  ]。室温下, 向浓度均为  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、体积均为  $100 \text{ mL}$  的两种一元酸 HX、HY 的溶液中, 分别加入 NaOH 固体, AG 随加入 NaOH 的物质的量的变化如图所示, 下列叙述正确的是 ( )



- A. HX、HY 均为弱酸  
 B. a 点由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   
 C. c 点溶液中:  $c(\text{HY}) < c(\text{Na}^+) < c(\text{Y}^-)$   
 D. b 点时, 溶液的  $\text{pH}=7$ , 酸碱恰好完全中和

17. 下表为  $25^\circ\text{C}$  时某些弱酸的电离平衡常数; 下边图像表示  $25^\circ\text{C}$  时, 稀释  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{HClO}$  两种酸的稀溶液, 溶液 pH 随加水量的变化。常温下, 有关说法正确的是

弱酸的电离平衡常数( $25^\circ\text{C}$ )	
$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{HClO}$
$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$	$K_a = 3.0 \times 10^{-8}$



A. 图像中，a 点酸的总浓度 > b 点酸的总浓度

B. 图像中， $c(\text{H}^+) : c(\text{R}^-)$  的值：a 点 > c 点 (HR 代表  $\text{CH}_3\text{COOH}$  或  $\text{HClO}$ )

C. pH 相同的  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液和  $\text{NaClO}$  溶液的浓度关系： $c(\text{CH}_3\text{COONa}) < c(\text{NaClO})$

D. 两溶液浓度相等， $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液的  $c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > \text{NaClO}$  溶液的  $c(\text{OH}^-) + c(\text{ClO}^-)$

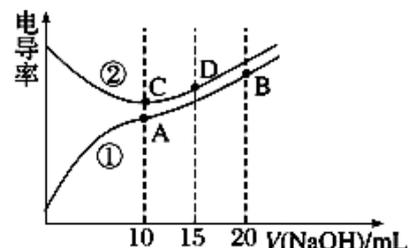
18. 电解质溶液的电导率越大，导电能力越强。用  $0.100 \text{ mol L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液分别滴定  $10.00 \text{ mL}$  浓度均为  $0.100 \text{ mol L}^{-1}$  的盐酸和  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液。利用传感器测得滴定过程中溶液的电导率如图所示。下列说法不正确的是

A. A 点溶液中： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) = 0.0500 \text{ mol L}^{-1}$

B. 曲线②代表滴定  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液的曲线

C. 在相同温度下，A、B、C 三点溶液中水的电离程度： $A > C > B$

D. B 点溶液中： $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+)$



19. 【2017 新课标 1 卷】常温下将  $\text{NaOH}$  溶液滴加到己二酸 ( $\text{H}_2\text{X}$ ) 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

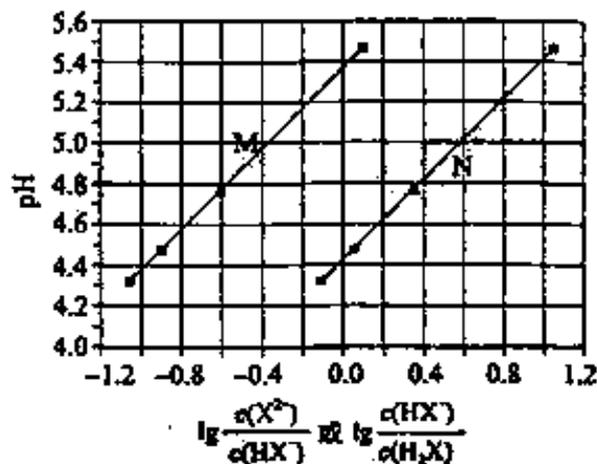
A.  $K_{a2}(\text{H}_2\text{X})$  的数量级为  $10^{-6}$

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.  $\text{NaHX}$  溶液中  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

D. 当混合溶液呈中性时，

$c(\text{Na}^+) > c(\text{HX}^-) > c(\text{X}^{2-}) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$



20.  $25^\circ\text{C}$  时，向某二元弱酸  $\text{H}_2\text{X}$  的钠盐溶液中滴加盐酸，混合溶液中离子浓度与 pH 的关系如图所示，其中  $\lg X = \lg \frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)}$

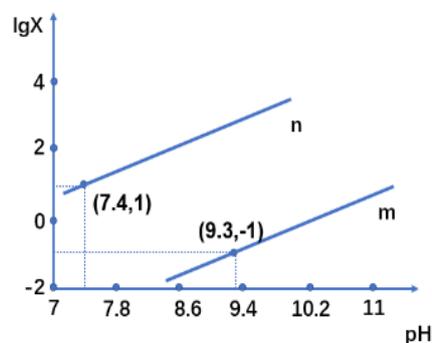
或  $\lg \frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})}$ 。下列叙述不正确的是

A. 曲线 m 表示  $\lg \frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)}$  与 pH 的变化关系

B.  $K_{a1}(\text{H}_2\text{X})$  的数量级为  $10^{-7}$

C. 当溶液呈中性时， $c(\text{HX}^-) > c(\text{X}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{X})$

D.  $25^\circ\text{C}$  时， $\text{NaHX}$  溶液中： $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$



21. 常温下将  $\text{NaOH}$  溶液滴加到己二酸 ( $\text{H}_2\text{X}$ ) 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  $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$  的变化关系

C. NaHX 溶液中  $c(H^+) > c(OH^-)$

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

22. 草酸( $H_2C_2O_4$ )是一种二元弱酸。常温下向  $H_2C_2O_4$  溶液中滴加

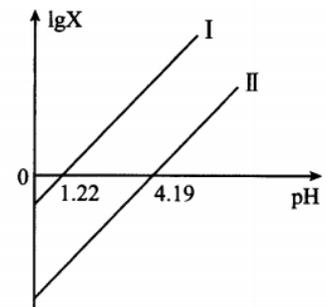
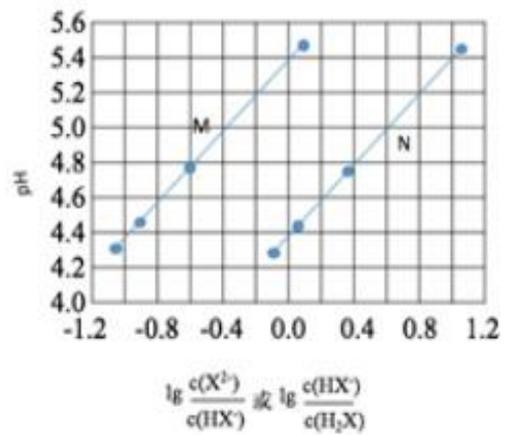
NaOH 溶液, 混合溶液里  $\lg X$  [X 表示  $\frac{c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)}$  或  $\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$ ] 随 pH 的变化关系如图所示。下列说法不正确的是

A. 直线 I 中 X 表示的是  $\frac{c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)}$

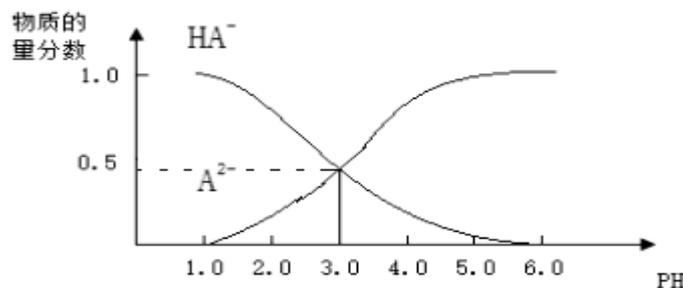
B. 直线 I、II 的斜率均为 1

C.  $c(HC_2O_4^-) > c(C_2O_4^{2-}) > c(H_2C_2O_4)$  对应  $1.22 < pH < 4.19$

D.  $c(Na^+) = c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-})$  对应  $pH=7$



23. 常温下, 向 1L 0.1mol/L  $H_2A$  溶液中逐滴加入等浓度 NaOH 溶液, 所得溶液中含 A 元素的微粒的物质的量分数与溶液 pH 的关系如图所示, 则下列说法中正确的是 ( )



A.  $H_2A$  的电离方程式为:  $H_2A \rightleftharpoons H^+ + HA^-$        $HA^- \rightleftharpoons H^+ + A^{2-}$

B. 0.1mol/L NaHA 溶液中存在  $c(A^{2-}) + c(HA^-) + c(H_2A) = 0.1mol/L$

C. 常温下, 等物质的量浓度的 NaHA 与  $Na_2A$  溶液等体积混合后溶液  $pH=3.0$

D.  $pH=4.0$  时, 图中  $n(HA^-)$  约为 0.0091mol

24. 室温下, 浓度均为 0.1mol/L. 体积均为  $V_0$  的 NaX、NaY 溶液分别加水稀释至体积 V。已知  $pOH = -\lg(OH^-)$ ,  $pOH$  与  $\lg \frac{V}{V_0}$

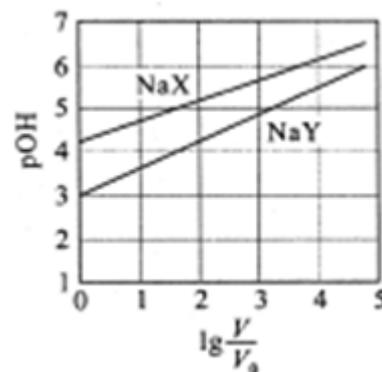
的变化关系如图所示。下列叙述正确的是

A. HX、HY 都是弱酸, 且  $K_a(HX) > K_a(HY)$

B. 图中  $pOH$  随  $\lg \frac{V}{V_0}$  变化始终满足直线关系

C.  $\lg \frac{V}{V_0} = 3$  时, NaX 溶液中所含离子总数小于 NaY 溶液

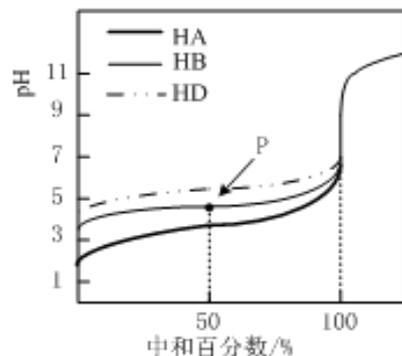
D. 分别向稀释前的两种溶液加盐酸至  $pH=7$  时,  $c(X^-) = c(Y^-)$



### 三. 多曲线变化图像题

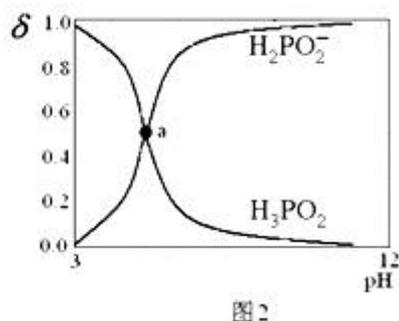
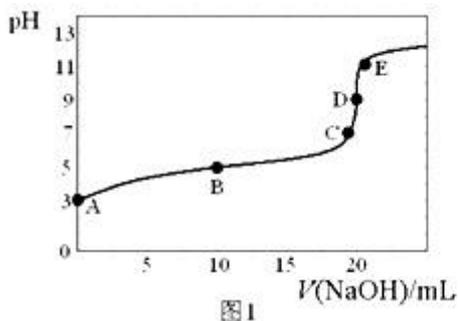
25. 室温下, 用相同浓度的 NaOH 溶液, 分别滴定浓度均为  $0.1\text{mol L}^{-1}$  的三种酸(HA、HB 和 HD)溶液, 滴定的曲线如图所示, 下列判断错误的是( )

- A. 三种酸的电离常数关系:  $K_a(\text{HA}) > K_a(\text{HB}) > K_a(\text{HD})$   
 B. 滴定至 P 点时, 溶液中:  $c(\text{B}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{HB}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$   
 C.  $\text{pH}=7$  时, 三种溶液中:  $c(\text{A}^-) = c(\text{B}^-) = c(\text{D}^-)$   
 D. 当中和百分数达 100% 时, 将三种溶液混合后:



$$c(\text{HA}) + c(\text{HB}) + c(\text{HD}) = c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+)$$

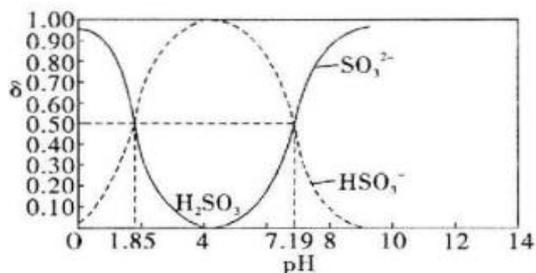
26.  $25^\circ\text{C}$  时, 向  $20\text{mL } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_2$  溶液中滴加  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液, 滴定曲线如图 1, 含磷微粒物质的量浓度所占分数( $\delta$ )随 pH 变化关系如图 2. 下列说法不正确的是



- A.  $\text{H}_3\text{PO}_2$  的电离方程式为  $\text{H}_3\text{PO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_2^- + \text{H}^+$ ,  $K_a \approx 10^{-5}$   
 B. B 点时, 溶液中存在关系:  $2c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) = 2c(\text{OH}^-) + c(\text{H}_3\text{PO}_2)$   
 C. C 点时, 溶液中存在关系:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) + c(\text{OH}^-)$   
 D. D 点时, 溶液中微粒浓度大小关系:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

27.  $25^\circ\text{C}$  时, 向  $100\text{mL } 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_3$  溶液中逐滴加入  $1\text{mol/L}$  的 NaOH 溶液, 溶液中含硫物质的分布分数  $\delta$  (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:  $\text{H}_2\text{SO}_3$  的  $\text{p}K_{a1} = 1.85$  (已知:  $\text{p}K_a = -\lg K_a$ )  
 B. 加入  $150\text{mL}$  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,  $c(\text{Na}^+) < c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})$

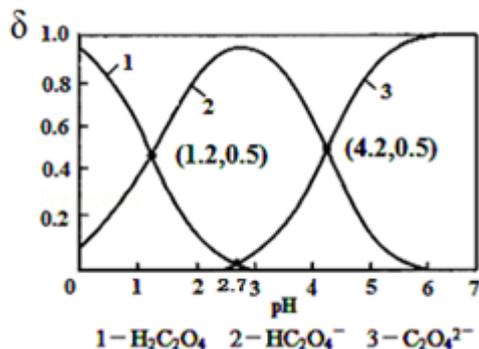


28. 已知草酸为二元弱酸:  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{H}^+ \quad K_{a1}$ ;  $\text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}^+ \quad K_{a2}$ ,  $T^\circ\text{C}$  常温下, 向某浓度的草酸溶液中逐滴加入一定量浓度的 KOH 溶液, 所得溶液中  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 $\text{HC}_2\text{O}_4^-$ 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  三种微粒的物质的量分数( $\delta$ )与溶液 pH 的关系如图所示, 则下列说法中不正确的是

- A.  $T^\circ\text{C}$  时,  $\lg K_{a2} = -4.2$   
 B.  $\text{pH}=1.2$  溶液中:  $c(\text{K}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$

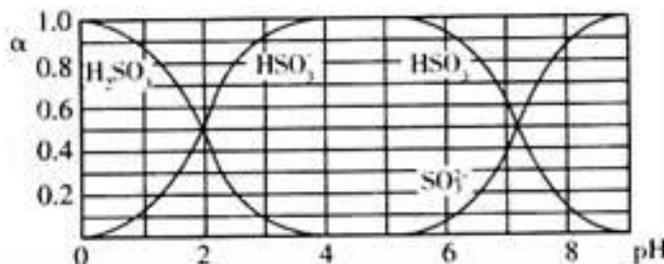
C. pH=2.7 溶液中:  $\frac{c^2(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})} = 100$

D. 向 pH=1.2 的溶液中再加 KOH 溶液, 将 pH 增大至 4.2 的过程中水的电离度一直增大



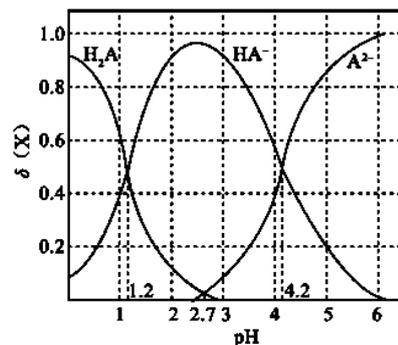
29. 25°C 时,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  及其钠盐的溶液中,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  的物质的量分数 ( $\alpha$ ) 随溶液 pH 变化关系如图所示, 下列叙述错误的是 ( )

- A. 溶液的 pH=5 时, 硫元素的主要存在形式为  $\text{HSO}_3^-$
- B. 当溶液恰好呈中性时:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-)$
- C. 向 pH=8 的上述溶液中滴加少量澄清石灰水,  $\frac{c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{SO}_3^{2-})}$  的值增大
- D. 向 pH=3 的上述溶液中滴加少量稀硫酸,  $\alpha(\text{HSO}_3^-)$  减小

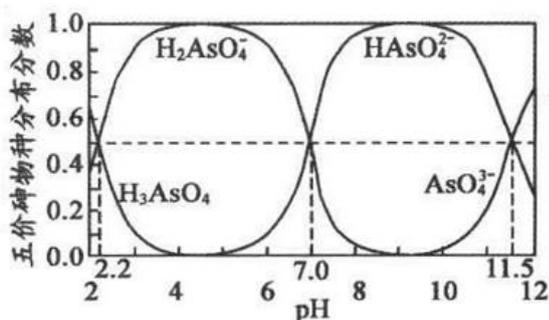
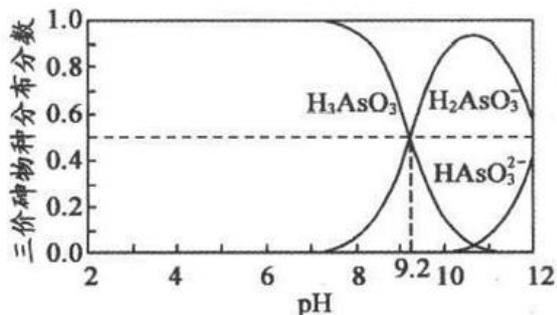


30. 【2017 新课标 2 卷】改变  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  二元弱酸  $\text{H}_2\text{A}$  溶液的 pH, 溶液中的  $\text{H}_2\text{A}$ 、 $\text{HA}^-$ 、 $\text{A}^{2-}$  的物质的量分数  $\delta(\text{X})$  随 pH 的变化如图所示。下列叙述错误的是

- A. pH=1.2 时,  $c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{HA}^-)$
- B.  $\lg[K_2(\text{H}_2\text{A})] = -4.2$
- C. pH=2.7 时,  $c(\text{HA}^-) > c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{A}^{2-})$
- D. pH=4.2 时,  $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-}) = c(\text{H}^+)$



31.  $\text{H}_3\text{AsO}_3$  和  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  水溶液中含砷的各物种的分布分数 (平衡时某物种的浓度占各物种浓度之和的分数) 与 pH 的关系分别如下图所示:



下列说法正确的是

A.  $\text{H}_3\text{AsO}_3$  的  $\text{pK}_{\text{a}1}=9.2(\text{pK}_{\text{a}1}=-\lg K_{\text{a}1})$

B.  $\text{NaH}_2\text{AsO}_3$  溶液中:  $c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)+c(\text{H}_3\text{AsO}_3)$

C.  $\text{NaH}_2\text{AsO}_4$  溶液中:  $c(\text{H}^+)>c(\text{OH}^-)$

D.  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  溶液中滴入  $\text{NaOH}$  溶液至  $\text{pH}>11.5$  时,  $c(\text{AsO}_4^{3-})>\text{H}_2\text{AsO}_4^->c(\text{HAsO}_4^{2-})$

#### 四. 溶解平衡曲线变化图像题

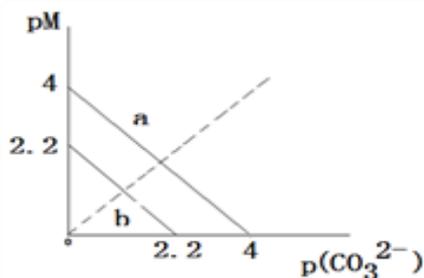
32. 一定温度下,两种碳酸盐  $\text{MCO}_3$  (M 分别为 A 和 B 两种离子) 的沉淀溶解平衡曲线如图所示。已知:  $\text{pM}=-\lg c(\text{M})$ ,  $\text{p}(\text{CO}_3^{2-})=-\lg c(\text{CO}_3^{2-})$ 。已知  $\text{ACO}_3$  比  $\text{BCO}_3$  溶解度更大。(不考虑阴阳离子的水解)。下列说法正确的是( )

A. 线 a 表示  $\text{ACO}_3$  的溶解平衡曲线

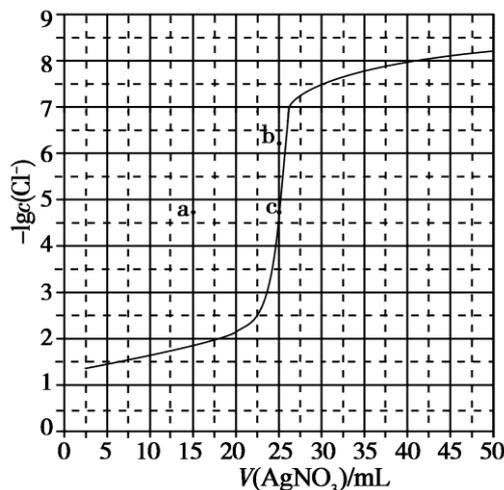
B. 该温度下,向  $\text{ACO}_3$  的饱和溶液中加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液,一定能产生沉淀

C. 向 0.1L 1mol/L 的  $\text{BCl}_2$  溶液中加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体,当加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体的质量为 116.6g 时,  $\text{B}^{2+}$  离子恰好沉淀完全 ( $\text{B}^{2+}$  离子为  $10^{-5}\text{mol/L}$  时认为沉淀完全)

D.  $\text{ACO}_3$  的  $K_{\text{sp}}=10^{-4.4}$



33. 用  $0.100\text{mol L}^{-1}\text{AgNO}_3$  滴定  $50.0\text{mL } 0.0500\text{mol L}^{-1}\text{Cl}^-$  溶液的滴定曲线如图所示。下列有关描述错误的是



A. 根据曲线数据计算可知  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$  的数量级为  $10^{-10}$

B. 曲线上各点的溶液满足关系式  $c(\text{Ag}^+)c(\text{Cl}^-)=K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$

C. 相同实验条件下,若改为  $0.0400\text{mol L}^{-1}\text{Cl}^-$ , 反应终点 c 移到 a

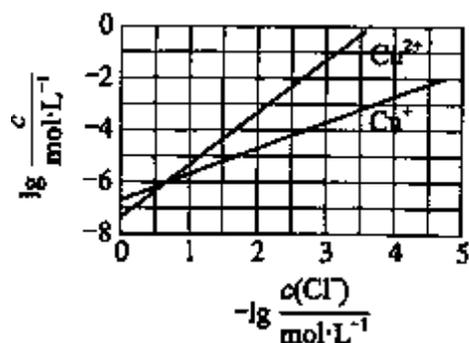
D. 相同实验条件下,若改为  $0.0500\text{mol L}^{-1}\text{Br}^-$ , 反应终点 c 向 b 方向移动

34. 【2017 新课标 3 卷】在湿法炼锌的电解循环溶液中,较高浓度的  $\text{Cl}^-$  会腐蚀阳极板而增大电解能耗。可向溶液同时加入  $\text{Cu}$  和  $\text{CuSO}_4$ , 生成  $\text{CuCl}$  沉淀从而除去  $\text{Cl}^-$ 。根据溶液中平衡时相关离子浓度的关系图,下列说法错误的是

A.  $K_{\text{sp}}(\text{CuCl})$  的数量级为  $10^{-7}$

B. 除  $\text{Cl}^-$  反应为  $\text{Cu}+\text{Cu}^{2+}+2\text{Cl}^-=2\text{CuCl}$

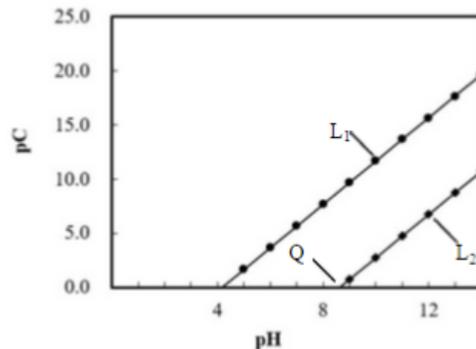
C. 加入  $\text{Cu}$  越多,  $\text{Cu}^+$  浓度越高, 除  $\text{Cl}^-$  效果越好



D.  $2\text{Cu}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$  平衡常数很大，反应趋于完全

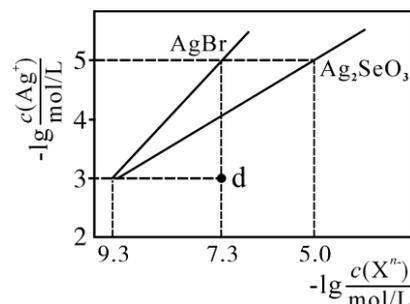
35. 已知  $\text{pC} = -\lg c$ ;  $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$  和  $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1.8 \times 10^{-11}$ , 测得两种金属离子的  $\text{pC}$  与  $\text{pH}$  的变化关系如下图所示。下列说法正确的是

- A. 加入氨水调节  $\text{pH}$  可除去  $\text{MgSO}_4$  溶液中的  $\text{CuSO}_4$  杂质
- B.  $\text{pH}$  调到 Q 点则  $\text{Mg}^{2+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$  都已沉淀完全
- C. 在浓度均为  $1\text{mol/L}$   $\text{CuSO}_4$  和  $\text{MgSO}_4$  的混合溶液中, 存在  $c(\text{Cu}^{2+}) + c(\text{Mg}^{2+}) > c(\text{SO}_4^{2-})$
- D.  $L_1$  代表  $\text{pC}(\text{Cu}^{2+})$  随  $\text{pH}$  变化,  $L_2$  代表  $\text{pC}(\text{Mg}^{2+})$  随  $\text{pH}$  变化

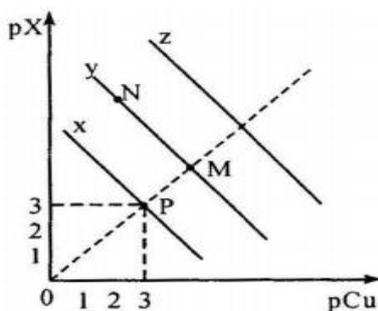


36. 常温下, 将  $\text{AgNO}_3$  溶液分别滴加到浓度均为  $0.01\text{mol/L}$  的  $\text{NaBr}$ 、 $\text{Na}_2\text{SeO}_3$  溶液中, 所得的沉淀溶解平衡曲线如图所示 ( $\text{Br}^-$ 、 $\text{SeO}_3^{2-}$  用  $\text{X}^{n-}$  表示, 不考虑  $\text{SeO}_3^{2-}$  的水解)。下列叙述正确的是

- A.  $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{SeO}_3)$  的数量级为  $10^{-10}$
- B. d 点对应的  $\text{AgBr}$  溶液为不饱和溶液
- C. 所用  $\text{AgNO}_3$  溶液的浓度为  $10^{-3}\text{mol/L}$
- D.  $\text{Ag}_2\text{SeO}_3(\text{s}) + 2\text{Br}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{AgBr}(\text{s}) + \text{SeO}_3^{2-}(\text{aq})$  平衡常数为  $10^{9.6}$ , 反应趋于完全



37. 已知:  $\text{pCu} = -\lg c(\text{Cu}^+)$ ,  $\text{pX} = -\lg c(\text{X}^-)$ 。298K 时,  $K_{\text{sp}}(\text{CuCl}) = a \times 10^{-6}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{CuBr}) = b \times 10^{-9}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{CuI}) = c \times 10^{-12}$ 。在  $\text{CuCl}$ 、 $\text{CuBr}$ 、 $\text{CuI}$  的饱和溶液中阳离子和阴离子浓度关系如图所示。下列说法正确的是



- A. 298K 时, 在  $\text{CuCl}$  的饱和溶液中加入少量  $\text{NaCl}$ ,  $c(\text{Cu}^+)$  和  $c(\text{Cl}^-)$  都减小
- B. 图中 x 代表  $\text{CuI}$  曲线, 且 P 点  $c(\text{Cu}^+) = c(\text{I}^-)$
- C. 298K 时增大 M 点的阴离子浓度, 则 y 上的点向 N 点移动
- D. 298K 时  $\text{CuBr}(\text{s}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuI}(\text{s}) + \text{Br}^-(\text{aq})$  的平衡常数 K 的数量级为  $10^3$  或  $10^2$

电解质溶液的图像题答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	B	D	B	C	B	B	D	B	C
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	C	B	B	D	C	C	D	B	D	C
题号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
答案	D	C	D	A	C	B	D	C	C	D
题号	31	32	33	34	35	36	37			
答案	AC	C	C	C	D	D	D			