

专题十 盐类水解 沉淀溶解平衡

挖命题

【考情探究】

考点	内容解读	5年考情			预测热度
		考题示例	难度	关联考点	
盐类水解原理及其应用	了解盐类水解的原理、影响盐类水解程度的主要因素、盐类水解的应用	2017 课标 I, 13, 6 分	难	弱酸电离平衡常数的计算与应用	★★★
		2016 课标 III, 13, 6 分	中	K_{sp} 及电荷守恒的应用	
沉淀溶解平衡及其应用	1. 了解难溶电解质的沉淀溶解平衡 2. 理解溶度积 (K_{sp}) 的含义, 能进行相关的计算	2018 课标 III, 12, 6 分	难		★★★

分析解读 盐类的水解是高考的重点, 每年高考都有考查该知识的试题, 考查的形式有两种: 一种是以选择题形式出现, 综合考查包括盐类水解和沉淀溶解平衡在内的水溶液中的平衡内容; 另一种是以非选择题形式出现, 一般赋分 6~12 分。考查的重点内容有: ①分析盐对水的电离程度的影响并进行定性判断或定量计算; ②pH 大小的比较; ③微粒浓度大小的比较等。从近几年的高考试题来看, 将盐类水解与其他知识有机地结合起来一起考查学生各方面的能力, 仍将是今后命题的基本方向。关于沉淀的溶解平衡知识在近几年的高考试题中也有考查, 预计在今后的高考中, 本部分知识仍然是考查的重点, 可以结合图像在选择题或综合题中考查, 试题难度较大。

【真题典例】

【2017课标 I, 13, 6分】 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. $K_{a2}(H_2X)$ 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, $c(Na^+) > c(HX^-) > c(X^{2-}) > c(OH^-) = c(H^+)$

此题的关键点是找准曲线M、N与 $\lg \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)}$ 、 $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$ 的对应关系。

分析这两个选项时要合理应用以下两点: 1. Na₂X溶液呈碱性; 2. $c(X^{2-}) = c(HX^-)$ 时, 溶液呈酸性。

1 能力要求

本题涉及的考点并不多，但对考生能力要求较高。解题信息隐含在图像中，考生必须具备较强的信息提取、整合能力。

2 关联知识

1. $\lg 1=0$ 。
2. 二元弱酸的一级电离平衡常数(K_{a1})远远大于二级电离平衡常数(K_{a2})

3 解题关键

注意运用曲线中的特殊点： $\lg \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)}=0.0$ 时 $c(X^{2-})=c(HX^-)$ 。

4 选项分析

由 $H_2X \rightleftharpoons HX^- + H^+$ 、 $HX^- \rightleftharpoons X^{2-} + H^+$ 得电离常数分别为 $K_{a1} = \frac{c(HX^-) \cdot c(H^+)}{c(H_2X)}$ 、 $K_{a2} = \frac{c(X^{2-}) \cdot c(H^+)}{c(HX^-)}$

$$\frac{c(X^{2-}) \cdot c(H^+)}{c(HX^-)}$$

$$\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)} + \lg c(H^+), \lg K_{a2} = \lg \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} + \lg c(H^+)$$

$$\text{变形得 } \text{pH} + \lg K_{a1} = \lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}, \text{pH} + \lg K_{a2} =$$

$$\lg \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)}$$

$$\lg K_{a1} > \lg K_{a2}, \text{即 } \lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)} > \lg \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)}, \text{所以}$$

曲线N表示 pH 与 $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$ 的关系，曲线M表示 pH 与 $\lg \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)}$ 的关系，B正确；在曲线M

上选择点(0.0, 5.37)， $c(H^+) = 1 \times 10^{-5.37} \text{ mol/L}$ ， $\frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} = 10^0 = 1$ ， $K_{a2}(H_2X) = \frac{c(H^+) \cdot c(X^{2-})}{c(HX^-)} =$

$$10^{-5.37}$$

数量级为 10^{-6} ，A正确；当 $\frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} =$

1时，溶液显酸性，所以NaHX溶液中 $c(H^+) > c(OH^-)$ ，C正确；当 $c(X^{2-})$ 与 $c(HX^-)$ 相等时，溶液显酸性，若要使溶液显中性，需再加入NaOH溶液，则 X^{2-} 的浓度大于 HX^- 的浓度，各离子浓度大小关系为 $c(Na^+) > c(X^{2-}) > c(HX^-) > c(OH^-) = c(H^+)$ ，D错误。

5 方法总结

1. 一看横、纵坐标的含义，M曲线横坐标代表 $\lg \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)}$ ，N曲线横坐标代表 $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$ ，纵坐标代表 pH 。
2. 二看曲线的走向，随着粒子浓度比的增大，酸性减弱。
3. 三看曲线上的特殊点，选择合适的点进行分析、计算。

破考点

【考点集训】

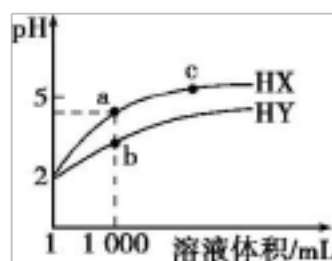
考点一 盐类水解原理及其应用

1. (2018 浙江“七彩阳光”联盟期初联考, 8) 下列盐类水解的应用不正确的是()

- A. 实验室配制氯化铁溶液时，滴入少量稀硫酸抑制水解
- B. 为使纯碱溶液的去油污效果更好，可以使用热的纯碱溶液
- C. 明矾可用于净水，是由于溶于水后产生的 $Al(OH)_3$ 胶体具有吸附作用
- D. 铵态氮肥不能和草木灰混合施用，是由于 NH_4^+ 与 CO_3^{2-} 互相促进水解，肥效下降

答案 A

2. (2017 河南百校联盟 3 月联盟, 11) 25 °C 时，有 $\text{pH}=2$ 的 HX 溶液和 HY 溶液各 1 mL，分别加水稀释，溶液 pH 随溶液体积变化的曲线如图所示。下列说法正确的是()



- A. a、c 两点对应 HX 的电离平衡常数： $K_a(c) > K_a(a)$
- B. a、b 两点对应的溶液中： $c(X^-) > c(Y^-)$
- C. 等物质的量浓度的 NaX 和 NaY 的混合溶液中： $c(HY) > c(HX)$
- D. 分别向 10 mL 0.1 mol/L HX 溶液和 10 mL 0.1 mol/L HY 溶液中滴加同浓度的氢氧化钠溶液至 $\text{pH}=7$ ，消耗氢氧化钠溶液较少的是 HX

答案 C

3. (2018 安徽江南十校综合素质检测, 12) 常温下，下列有关叙述不正确的是()

- A. 若 NH_4Cl 溶液的 $\text{pH}=6$ ，则 $c(Cl^-) - c(NH_4^+) = 9.9 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. CH_3COONa 和 $CaCl_2$ 混合溶液中： $c(Na^+) + c(Ca^{2+}) = c(CH_3COO^-) + c(CH_3COOH) + 2c(Cl^-)$
- C. 等物质的量浓度的 Na_2CO_3 与 $NaHCO_3$ 的混合溶液中： $2c(Na^+) = 3c(CO_3^{2-}) + 3c(HCO_3^-) + 3c(H_2CO_3)$
- D. 已知 H_2A 的 $K_{a1} = 4.17 \times 10^{-7}$ ， $K_{a2} = 4.9 \times 10^{-11}$ ，则 NaHA 溶液呈碱性

答案 B

4. (2018 山西太原 3 月模拟, 12) 室温下, 下列溶液中微粒浓度关系一定正确的是()

A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中, 加水稀释, $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$ 的值减小

B. $\text{pH}=7$ 的氨水与氯化铵的混合溶液中: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$

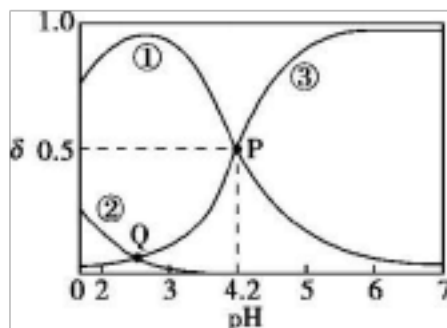
C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸铝溶液中: $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{Al}^{3+}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

D. $\text{pH}=2$ 的醋酸溶液和 $\text{pH}=12$ 的 NaOH 溶液等体积混合: $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$

答案 C

5. (2019 届辽宁六校协作体期初联考, 12) 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 $K_1 = 1 \times 10^{-4.2}$

D. 0.100 mol/L 的 NaHC_2O_4 溶液中: $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) - c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$

答案 D

6. (2019 届四川成都顶级名校零诊, 20) 下列说法不正确的是()

A. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

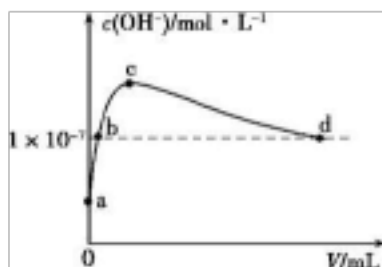
B. 叠氮酸(HN_3) 与醋酸酸性相似, NaN_3 水溶液中离子浓度大小顺序为 $c(\text{Na}^+) > c(\text{N}_3^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

C. 常温下, 向氨水中逐滴滴入盐酸至溶液的 $\text{pH}=7$, 则混合液中 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$

D. 常温下 $\text{pH}=13$ 的 NaOH 溶液与 $\text{pH}=1$ 的醋酸溶液等体积混合后溶液 $\text{pH}>7$

答案 D

7. (2017 山西太原一模, 13) 常温下, 向 1 L $\text{pH}=10$ 的 KOH 溶液中持续通入 CO_2 。溶液中水电离出的 $c(\text{OH}^-)$ 与通入 CO_2 的体积(V) 关系如图所示。下列叙述不正确的是()

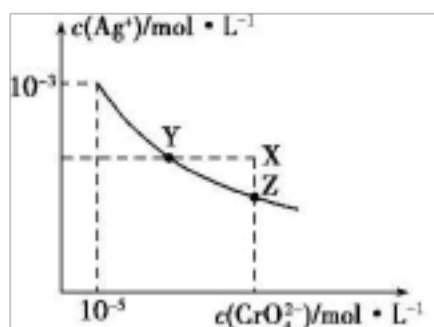


- A. b 点溶液呈中性
- B. d 点溶液中: $c(K^+) = 2c(CO_3^{2-}) + c(HCO_3^-)$
- C. c 点溶液中: $2c(H_2CO_3) + c(H^+) + c(HCO_3^-) = c(OH^-)$
- D. a 点溶液中: 水电离出的 $c(H^+) = 1 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

答案 A

考点二 沉淀溶解平衡及其应用

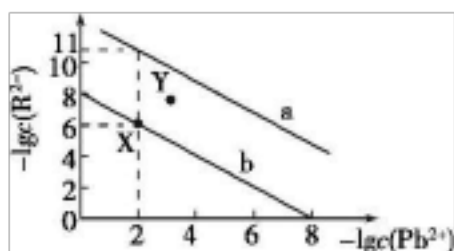
1. (2019 届四川成都顶级名校零诊, 19) 已知 $t^\circ\text{C}$ 时 AgCl 的 $K_{sp} = 4 \times 10^{-10}$, 在 $t^\circ\text{C}$ 时, Ag_2CrO_4 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示。下列说法错误的是()



- A. 在 $t^\circ\text{C}$ 时, Ag_2CrO_4 的 K_{sp} 为 1×10^{-11}
- B. 在饱和 Ag_2CrO_4 溶液中加入 $\text{K}_2\text{CrO}_4(\text{s})$ 可使溶液由 Y 点到 Z 点
- C. 在 $t^\circ\text{C}$, $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = 6.25 \times 10^7$
- D. 在 $t^\circ\text{C}$ 时, 用 $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AgNO}_3$ 溶液滴定 $20 \text{ mL } 0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KCl}$ 和 $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 K_2CrO_4 的混合溶液, CrO_4^{2-} 先沉淀

答案 D

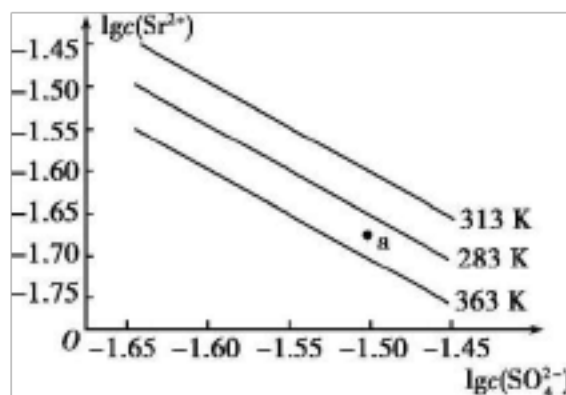
2. (2019 届辽宁五校协作体联合模拟, 14) 25°C 时, PbR (R_2 为 S^{2-} 或 $\text{C}_3\text{O}_3^{2-}$) 的沉淀溶解平衡曲线如图所示。已知 $K_{sp}(\text{PbCO}_3) < K_{sp}(\text{PbSO}_4)$, 下列说法不正确的是()



- A. 曲线 a 为 PbCO_3 的沉淀溶解平衡曲线
- B. 以 PbSO_4 、 Na_2CO_3 和焦炭为原料可制备 Pb
- C. 当 PbSO_4 和 PbCO_3 沉淀共存时, 溶液中 $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{S}^{2-})} = 1 \times 10^5$
- D. 向 X 点对应的饱和溶液中加入少量 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 可转化为 Y 点对应的溶液

答案 D

3. (2018 湖南益阳、湘潭调研, 15) 硫酸锶 (SrSO_4) 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示。下列说法正确的是()



- A. 283 K 时, 图中 a 点对应的溶液是不饱和溶液
- B. 温度一定时, $K_{sp}(\text{SrSO}_4)$ 随 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 的增大而减小
- C. 283 K 时的 SrSO_4 饱和溶液升温到 363 K 后变为不饱和溶液
- D. 三个不同温度中, 363 K 时 $K_{sp}(\text{SrSO}_4)$ 最大

答案 A

4. (2018 山东省实验中学一诊, 15) 下列说法正确的是()

- A. 常温下, 反应 $4\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$ 的 $\Delta H < 0$
- B. 常温下, BaSO_4 分别在相同物质的量浓度的 Na_2SO_4 溶液和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中的溶解度相同
- C. 常温下, 向饱和 Na_2CO_3 溶液中加入少量 BaSO_4 粉末, 过滤, 向洗净的沉淀中加稀盐酸, 有气泡产生, 说明常温下 $K_{sp}(\text{BaCO}_3) < K_{sp}(\text{BaSO}_4)$
- D. 等体积、等物质的量浓度的氨水与 NH_4Cl 溶液混合后溶液呈碱性, 说明 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离程度小于 NH_4^+ 的水解程度

答案 A

5. (2017 湖南岳阳 1 月联考, 7) 常温下, $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1.1 \times 10^{-11}$, $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$, $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.9 \times 10^{-12}$, 下列叙述不正确的是()

- A. 浓度均为 $2 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 的 AgNO_3 溶液和 NaCl 溶液等体积混合, 有白色沉淀生成
- B. 将 0.001 mol/L 的 AgNO_3 溶液滴入浓度均为 0.001 mol/L 的 KCl 和 K_2CrO_4 的混合溶液中, 先产生 AgCl 沉淀
- C. $c(\text{Mg}^{2+})$ 为 0.11 mol/L 的溶液中要产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀, 溶液的 pH 要控制在 9 以上
- D. 其他条件不变时, 向饱和 Ag_2CrO_4 水溶液中加入少量 K_2CrO_4 固体, 溶液中 $c(\text{Ag}^+)$ 减小

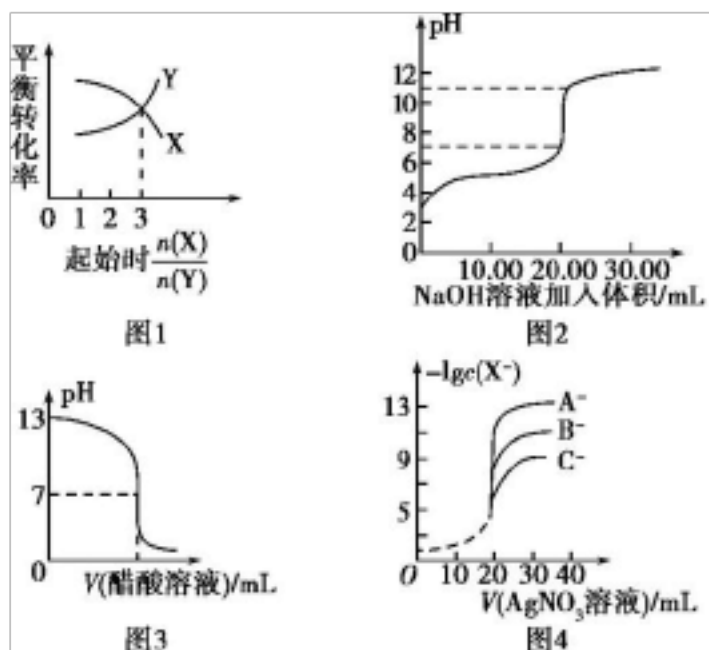
答案 A

6. (2017 湖南怀化期末, 14) 向 MnCl_2 溶液中加入过量难溶电解质 MnS , 可使溶液中含有的 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Cd^{2+} 等金属离子转化为硫化物沉淀, 从而得到纯净的 MnCl_2 。下列分析正确的是()

- A. MnS 具有吸附性
- B. MnS 有还原性, 可将 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Cd^{2+} 还原后除去
- C. MnS 溶解度大于 CuS 、 PbS 、 CdS
- D. MnS 与 Cu^{2+} 反应的离子方程式是 $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow$

答案 C

7. (2017 江西红色七校一联, 14) 下图所示与对应叙述相符的是()



- A. 一定条件下, X 和 Y 反应生成 Z, 由图 1 推出该反应的方程式可表示为: $X+3Y \rightleftharpoons Z$
- B. 图 2 表示 NaOH 溶液滴加到 0.1 mol/L 的一元酸溶液得到的滴定曲线(常温下), 该实验最好选取酚酞作指示剂
- C. 常温下, 向 NaOH 溶液中逐滴加入等浓度的醋酸溶液, 所得滴定曲线如图 3 所示。当 $7 < \text{pH} < 13$ 时, 溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- D. 用硝酸银溶液滴定等浓度的 A、B、C 的混合溶液(均可以与 Ag_2 反应生成沉淀), 由图 4 可确定首先沉淀的是 C。

答案 B

8. (2017 广东揭阳期末, 10) 下列实验能达到实验目的的是 ()

编号	实验内容	实验目的
A	向含有酚酞的 Na_2CO_3 溶液中加入少量 BaCl_2 固体, 溶液红色变浅	证明 Na_2CO_3 溶液中存在水解平衡
B	室温下, 用 pH 试纸分别测定浓度为 18 mol/L 和 0.1 mol/L H_2SO_4 溶液的 pH	比较不同浓度 H_2SO_4 溶液的酸性强弱
C	配制 FeCl_2 溶液时, 先将 FeCl_2 溶于适量浓盐酸中, 再用蒸馏水稀释到所需浓度, 最后在试剂瓶中加入少量铜粉	抑制 Fe_2+ 水解, 并防止 Fe_2+ 被氧化
D	向 10 mL 0.2 mol/L NaOH 溶液中滴入 2 滴 0.1 mol/L MgCl_2 溶液, 产生白色沉淀后, 再滴加 2 滴 0.1 mol/L FeCl_3 溶液, 又生成红褐色沉淀	证明在相同温度下 $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] > K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]$

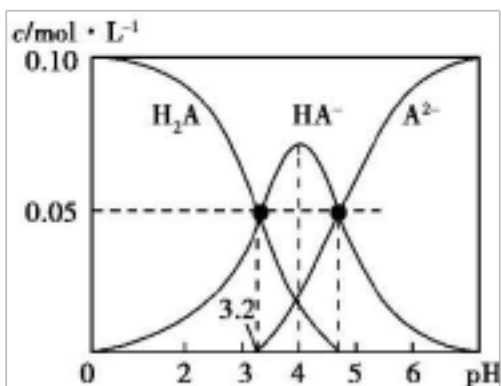
答案 A

炼技法

方法集训

方法 微粒浓度大小的比较及电解质溶液中微粒之间的定量关系

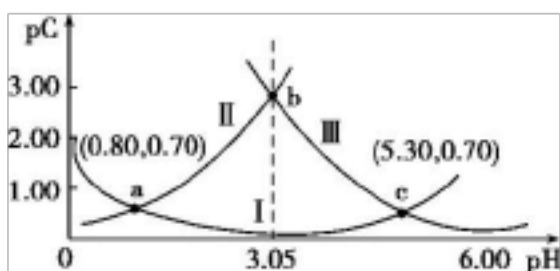
1. (2018 湖北黄冈调研, 13) 室温时, 配制一组 $c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2A 和 NaOH 的混合溶液, 溶液中部分微粒的物质的量浓度随 pH 的变化曲线如图所示。下列说法中正确的是()



- A. 在 $c(\text{Na}^+) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: $c(\text{A}^{2-}) - c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{A}) - c(\text{OH}^-)$
- B. $\text{pH} = 4$ 的溶液中: $c(\text{HA}^-) = c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{A}^{2-})$
- C. $\text{pH} = 7$ 的溶液中: $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-)$
- D. (HA^-) 的数量级为 10^{-5}

答案 A

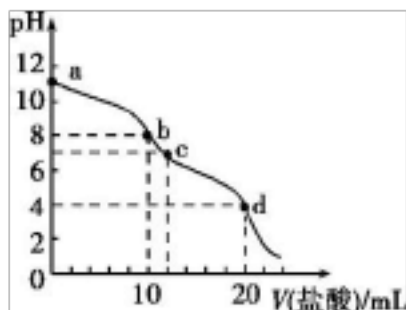
2. (2018 广东茂名五大联盟学校 5 月联考, 13) 类比 pH 的定义, 对于稀溶液可以定义 $\text{pC} = -\lg c$ 。常温下, 某浓度的 H_2A 溶液在不同 pH 下, 测得 $\text{pC}(\text{H}_2\text{A})$ 、 $\text{pC}(\text{HA}^-)$ 、 $\text{pC}(\text{A}^{2-})$ 的变化如图所示。下列说法中正确的是()



- A. 曲线 II 表示 $\text{pC}(\text{HA}^-)$ 随 pH 的变化
- B. 当 $\text{pH} = 1.40$ 时, $c(\text{H}_2\text{A}) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{HA}^-)$
- C. 常温下, $\frac{c(\text{A}^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HA}^-)} = 10^{4.50}$
- D. 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

答案 D

3. (2018 辽宁师大附中期中, 17) 室温下, 用 0.1 mol/L 盐酸滴定 $10 \text{ mL } 0.1 \text{ mol/L}$ Na_2CO_3 溶液, 滴定曲线如图所示。下列说法正确的是()



- A. 水电离程度由大到小的顺序为: $a > b > c > d$
- B. a 点时: $c(\text{Na}^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{OH}^-)$
- C. b 点时: $3c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + 2c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- D. d 点时: $c(\text{H}^+) > c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{CO}_3^{2-})$

答案 A

过专题

【五年高考】

A组 统一命题·课标卷题组

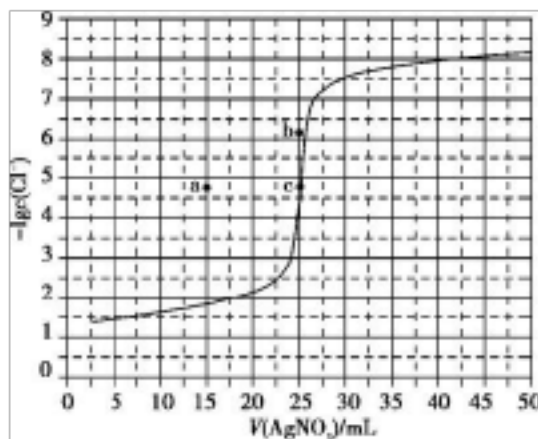
考点一 盐类水解原理及其应用

1. (2016 课标III, 13, 6 分) 下列有关电解质溶液的说法正确的是 ()

- A. 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液中加入少量水, 溶液中 $\frac{c(\text{CH}_3\text{COOH})}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}$ 减小
- B. 将 CH_3COONa 溶液从 20°C 升温至 30°C , 溶液中 $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 增大
- C. 向盐酸中加入氨水至中性, 溶液中 $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{Cl}^-)}$ > 1
- D. 向 AgCl 、 AgBr 的饱和溶液中加入少量 AgNO_3 , 溶液中 $\frac{c(\text{Br}^-)}{c(\text{Cl}^-)}$ 不变

答案 D

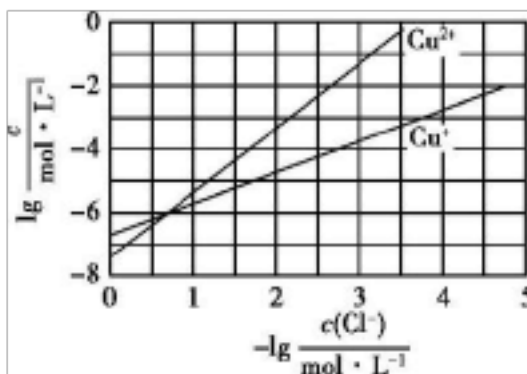
考点二 沉淀溶解平衡及其应用

2. (2018 课标III, 12, 6 分) 用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 滴定 $50.0 \text{ mL } 0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cl}^-$ 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 $K_{sp}(\text{AgCl})$ 的数量级为 10^{-10}
- B. 曲线上各点的溶液满足关系式 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) = K_{sp}(\text{AgCl})$
- C. 相同实验条件下, 若改为 $0.0400 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cl}^-$, 反应终点 c 移到 a
- D. 相同实验条件下, 若改为 $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Br}^-$, 反应终点 c 向 b 方向移动

答案 C

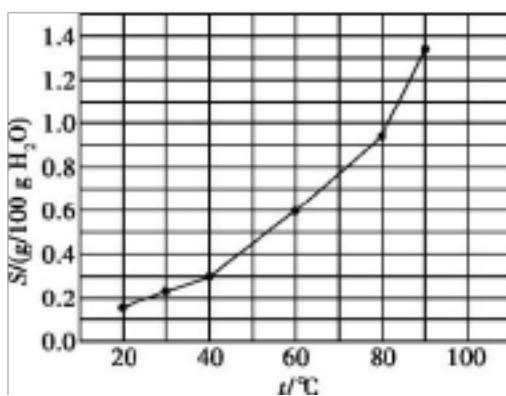
3. (2017 课标III, 13, 6 分) 在湿法炼锌的电解循环溶液中, 较高浓度的 Cl^- 会腐蚀阳极板而增大电解能耗。可向溶液中同时加入 Cu 和 CuSO_4 , 生成 CuCl 沉淀从而除去 Cl^- 。根据溶液中平衡时相关离子浓度的关系图, 下列说法错误的是 ()



- A. $K_{sp}(\text{CuCl})$ 的数量级为 10^{-7}
- B. 除 Cl^- 反应为 $\text{Cu} + \text{Cu}_2^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{CuCl}$
- C. 加入 Cu 越多, Cu^+ 浓度越高, 除 Cl^- 效果越好
- D. $2\text{Cu}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}_2^{2+} + \text{Cu}$ 平衡常数很大, 反应趋于完全

答案 C

4. (2014 课标 I, 11, 6 分) 溴酸银 (AgBrO_3) 溶解度随温度变化曲线如图所示, 下列说法错误的是 ()



- A. 溴酸银的溶解是放热过程
- B. 温度升高时溴酸银溶解速度加快
- C. 60 °C 时溴酸银的 K_{sp} 约等于 6×10^{-4}
- D. 若硝酸钾中含有少量溴酸银, 可用重结晶方法提纯

答案 A

5. (2016 课标 I, 27, 15 分) 元素铬 (Cr) 在溶液中主要以 Cr^{3+} (蓝紫色)、 $\text{Cr}(\text{OH})^-$ (绿色)、 Cr_2^- (橙红色)、

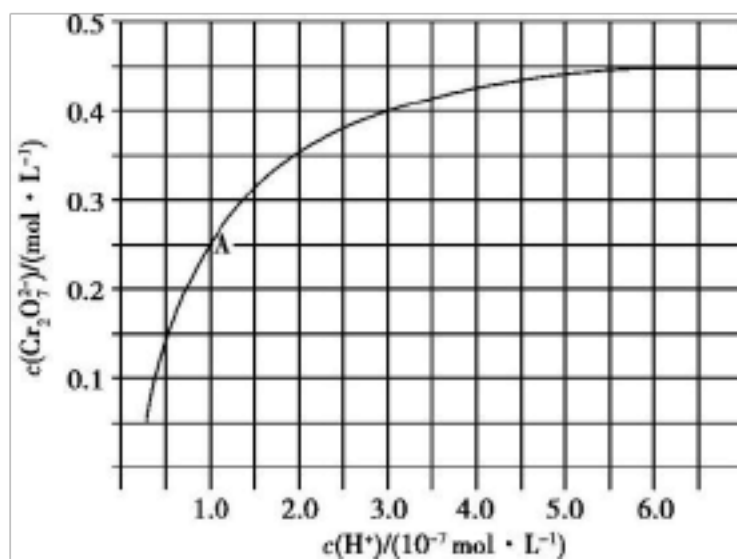
Cr^- (黄色) 等形式存在。 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 为难溶于水的灰蓝色固体。回答下列问题:

(1) Cr^{3+} 与 Al^{3+} 的化学性质相似。在 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中逐滴加入 NaOH 溶液直至过量, 可观察到的现象是_____

_____。

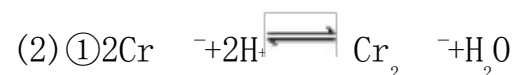
(2) Cr^- 和 Cr_2^- 在溶液中可相互转化。室温下, 初始浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CrO_4 溶液中 $c(\text{Cr}_2^-)$ 随 $c(\text{H}^+)$

的变化如图所示。



- ①用离子方程式表示 Na_2CrO_4 溶液中的转化反应_____。
- ②由图可知, 溶液酸性增大, Cr 的平衡转化率_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。根据 A 点数据, 计算出该转化反应的平衡常数为_____。
- ③升高温度, 溶液中 Cr 的平衡转化率减小, 则该反应的 ΔH _____ 0 (填“大于”“小于”或“等于”)。
- (3) 在化学分析中采用 K_2CrO_4 为指示剂, 以 AgNO_3 标准溶液滴定溶液中 Cl^- , 利用 Ag^+ 与 Cr^- 生成砖红色沉淀, 指示到达滴定终点。当溶液中 Cl^- 恰好沉淀完全 (浓度等于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 时, 溶液中 $c(\text{Ag}^+)$ 为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 此时溶液中 $c(\text{Cr}^-)$ 等于_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。 (已知 Ag_2CrO_4 、 AgCl 的 K_{sp} 分别为 2.0×10^{-12} 和 2.0×10^{-10})
- (4) +6 价的铬的化合物毒性较大, 常用 NaHSO_3 将废液中的 Cr_2^- 还原成 Cr_3^+ , 该反应的离子方程式为_____。

答案 (1) 蓝紫色溶液变浅, 同时有灰蓝色沉淀生成, 然后沉淀逐渐溶解形成绿色溶液



② 增大 1.0×10^{14}

③ 小于

(3) 2.0×10^{-5} 5.0×10^{-3}



B 组 自主命题 · 省(区、市)卷题组

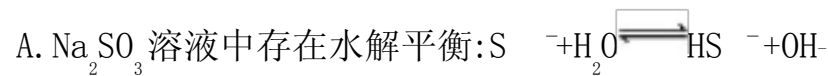
考点一 盐类水解原理及其应用

1. (2018 北京理综, 11, 6 分) 测定 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液先升温再降温过程中的 pH, 数据如下。

时刻	①	②	③	④
温度/ $^{\circ}\text{C}$	25	30	40	25
pH	9.66	9.52	9.37	9.25

实验过程中, 取①④时刻的溶液, 加入盐酸酸化的 BaCl_2 溶液做对比实验, ④产生白色沉淀多。

下列说法不正确的是()



B. ④的 pH 与①不同, 是由于 S^{2-} 浓度减小造成的

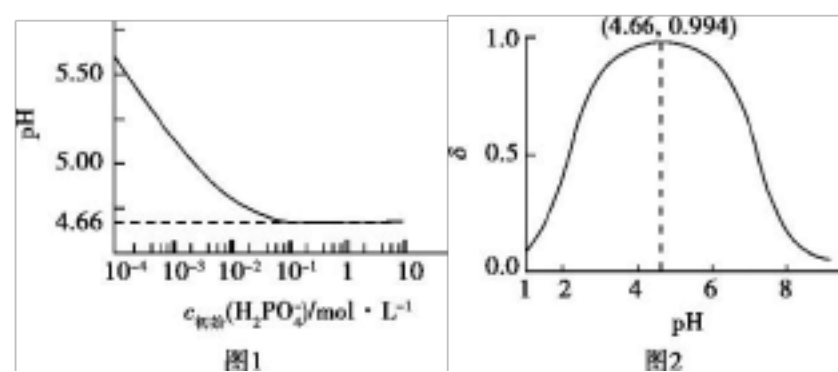
C. ①→③的过程中, 温度和浓度对水解平衡移动方向的影响一致

D. ①与④的 K_w 值相等

答案 C

2. (2018 天津理综, 6, 6 分) LiH_2PO_4 是制备电池的重要原料。室温下, LiH_2PO_4 溶液的 pH 随 $c_{\text{初始}}(\text{H}_2\text{P}^{2-})$ 的变化

如图 1 所示, H_3PO_4 溶液中 H_2P^{2-} 的分布分数 δ 随 pH 的变化如图 2 所示 [$\delta = \frac{\text{含元素的粒子}}{\text{总含元素的粒子}}$]。



下列有关 LiH_2PO_4 溶液的叙述正确的是()

A. 溶液中存在 3 个平衡

B. 含 P 元素的粒子有 H_2P^{2-} 、 HP^{2-} 和 P^{3-}

C. 随 $c_{\text{初始}}(\text{H}_2\text{P}^{2-})$ 增大, 溶液的 pH 明显变小

D. 用浓度大于 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_3PO_4 溶液溶解 Li_2CO_3 , 当 pH 达到 4.66 时, H_3PO_4 几乎全部转化为 LiH_2PO_4

答案 D

3. (2016 四川理综, 7, 6 分) 向 1 L 含 0.01 mol NaAlO_2 和 0.02 mol NaOH 的溶液中缓慢通入 CO_2 , 随 $n(\text{CO}_2)$ 增大, 先后发生三个不同的反应, 当 $0.01 \text{ mol} < n(\text{CO}_2) \leq 0.015 \text{ mol}$ 时发生的反应是: $2\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$

$2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$ 。下列对应关系正确的是()

选项	$n(\text{CO}_2)/\text{mol}$	溶液中离子的物质的量浓度
A	0	$c(\text{Na}^+) > c(\text{Al}^{3+}) + c(\text{OH}^-)$
B	0.01	$c(\text{Na}^+) > c(\text{Al}^{3+}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{C}^{2-})$
C	0.015	$c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}^{2-}) > c(\text{C}^{2-}) > c(\text{OH}^-)$
D	0.03	$c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

答案 D

4. (2015 江苏单科, 14, 4 分) 室温下, 向下列溶液中通入相应的气体至溶液 pH=7 (通入气体对溶液体积的影响可忽略), 溶液中部分微粒的物质的量浓度关系正确的是()

A. 向 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{HCO}_3$ 溶液中通 CO_2 : $c(\text{N}) = c(\text{HC}^{2-}) + c(\text{C}^{2-})$

B. 向 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHSO}_3$ 溶液中通 NH_3 : $c(\text{Na}^+) > c(\text{N}) > c(\text{S}^{2-})$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/408040126075007005>