

沉淀溶解平衡的应用

1. 下列液体均处于25 °C, 有关叙述正确的是()

A. 向 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的悬浊液中加入少量的 NH_4Cl 固体, $c(\text{Mg}^{2+})$ 不变

B. 向浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 MgCl_2 、 CuCl_2 混合溶液中逐滴加入少量氨水, 先生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀, 说明 $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] < K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$

C. AgCl 在等物质的量浓度的 CaCl_2 和 NaCl 溶液中的溶解度相同

D. AgBr 溶液中的 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Br}^-)$ 是一个常数

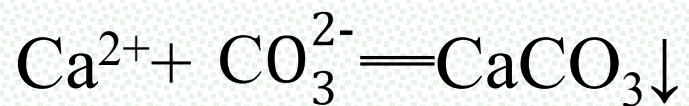
答案 B

解析 氯化铵水解溶液显酸性,导致氢氧化镁向生成镁离子的方向移动,A错误;氢氧化铜、氢氧化镁均为相同形式的沉淀,浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 MgCl_2 、 CuCl_2 混合溶液中逐滴加入少量氨水,先生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀,说明氢氧化铜更难溶,则 $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] < K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$,B正确;等物质的量浓度的 CaCl_2 和 NaCl 溶液中氯化钙溶液中氯离子浓度更大,对氯化银的溶解抑制更大,故氯化银的溶解度不相同,C错误; AgBr 溶液中的 $c(\text{Ag}^+)\cdot c(\text{Br}^-)$,只有饱和溴化银溶液二者乘积不变,是一个常数,D错误。

2. 下列说法正确的是()

A. 自然界地表层原生铜的硫化物经一系列转化变成 CuSO_4 溶液,向地下层渗透,遇到难溶的 ZnS 或 PbS ,慢慢转变为铜蓝(CuS),整个过程只涉及复分解反应

B. 用饱和 Na_2CO_3 溶液处理锅炉水垢中的 CaSO_4 的离子方程式:



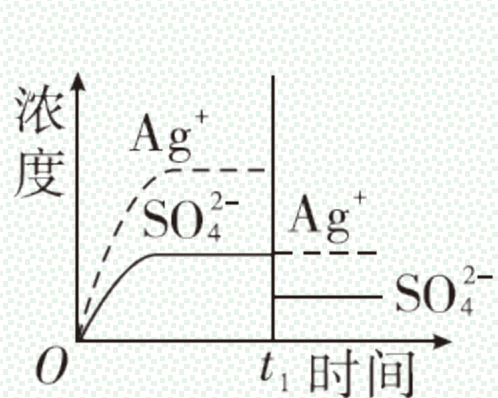
C. 向 AgCl 悬浊液中加入 NaI 溶液时出现黄色沉淀,说明 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) < K_{\text{sp}}(\text{AgI})$

D. 分别用等体积的蒸馏水和 $0.001 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的稀硫酸洗涤硫酸钡沉淀,用蒸馏水洗涤造成硫酸钡的损失相对较大

答案 D

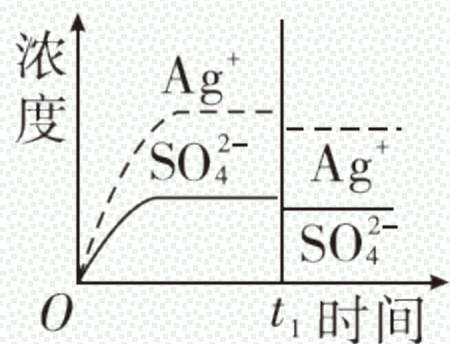
解析 自然界地表层原生铜的硫化物经氧化、淋滤作用后变成 CuSO_4 溶液,向地下层渗透,遇到难溶的 ZnS 或 PbS ,慢慢转变为铜蓝(CuS),在整个过程中既有电子转移的氧化还原反应,也有沉淀转化的复分解反应,A 错误; CaSO_4 为微溶物,此时达到饱和, CaSO_4 为沉淀,故反应的离子方程式为 $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$,B 错误; AgCl 悬浊液中加入 NaI 溶液时出现黄色沉淀,为沉淀转化,溶度积越小越易形成沉淀,则 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$,C 错误;分别用等体积的蒸馏水和 $0.001 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的稀硫酸洗涤硫酸钡沉淀, BaSO_4 在水中存在沉淀溶解平衡 $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4$,加入稀硫酸可以抑制溶解,用蒸馏水洗涤造成硫酸钡的损失相对较大,D 正确。

3. 已知 Ag_2SO_4 的 $K_{\text{sp}}=c^2(\text{Ag}^+) \times c(\text{SO}_4^{2-})=1.4 \times 10^{-5}$, 将适量 Ag_2SO_4 固体溶于100 mL水中至刚好饱和, 此时溶液中 $c(\text{Ag}^+)=0.030 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。若 t_1 时刻改变条件, 以下各图中不正确的是()



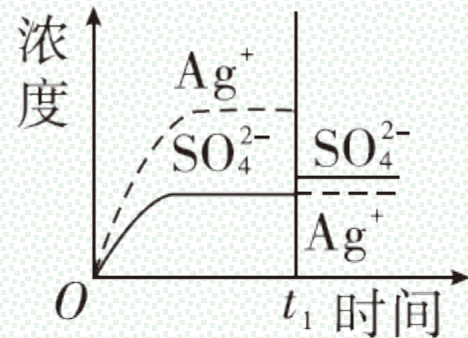
加入100 mL
蒸馏水

A



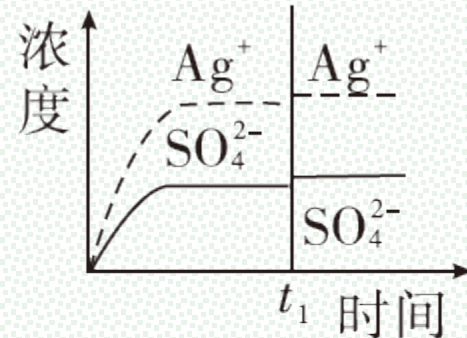
加入100 mL
 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 Ag_2SO_4 溶液

B



加入100 mL
 $0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 Na_2SO_4 溶液

C



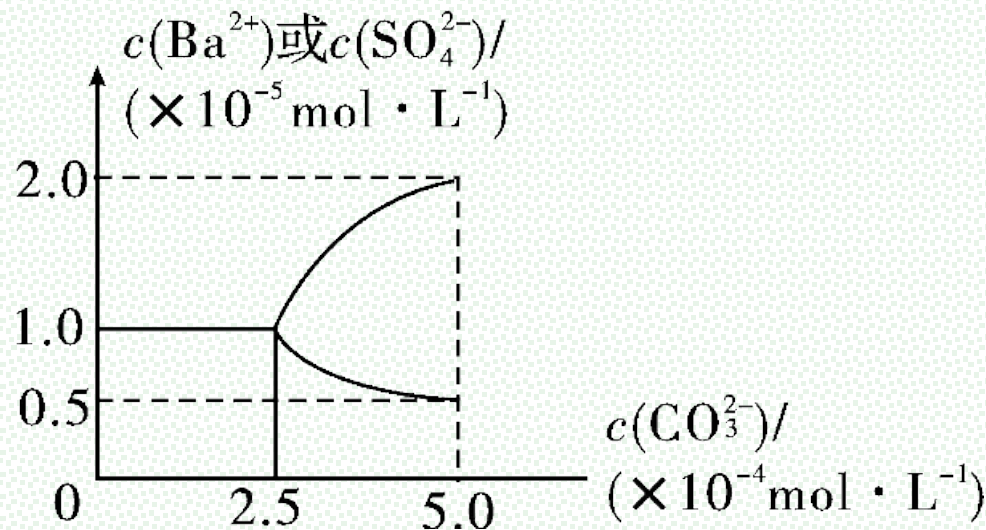
加入100 mL
 $0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 AgNO_3 溶液

D

答案 D

解析 $c(\text{Ag}^+)=0.030 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{SO}_4^{2-})=0.015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 加入 100 mL 水后变为不饱和溶液, 离子浓度变为原来的一半, A 项正确; 饱和溶液 Ag_2SO_4 的浓度是 $0.015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则加入 100 mL $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Ag_2SO_4 溶液变为不饱和, $c(\text{Ag}^+)=0.025 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{SO}_4^{2-})=0.0125 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, B 正确; C 中当加入 100 mL $0.020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2SO_4 溶液后, $c(\text{SO}_4^{2-})=0.0175 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{Ag}^+)=0.015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 此时 $Q < K_{\text{sp}}$, 没有沉淀析出, 为不饱和溶液, C 正确; D 中当加入 100 mL $0.040 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液后, $c(\text{Ag}^+)=0.035 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (比原来时大), $c(\text{SO}_4^{2-})=0.0075 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (变为原来的 $\frac{1}{2}$), 此时 $Q < K_{\text{sp}}$, 仍是不饱和溶液, D 错误。

4.25 °C时,向2.5 L蒸馏水中加入0.05 mol BaSO₄固体粉末,再逐渐加入一定量的Na₂CO₃固体粉末,边加边搅拌(忽略溶液体积变化)。溶液中部分离子的浓度变化如图所示。下列说法正确的是(**C**)



A. 25 °C时, $K_{sp}(\text{BaCO}_3) < K_{sp}(\text{BaSO}_4)$

B. BaSO₄在水中的 K_{sp} 大于其在BaCl₂溶液中的 K_{sp}

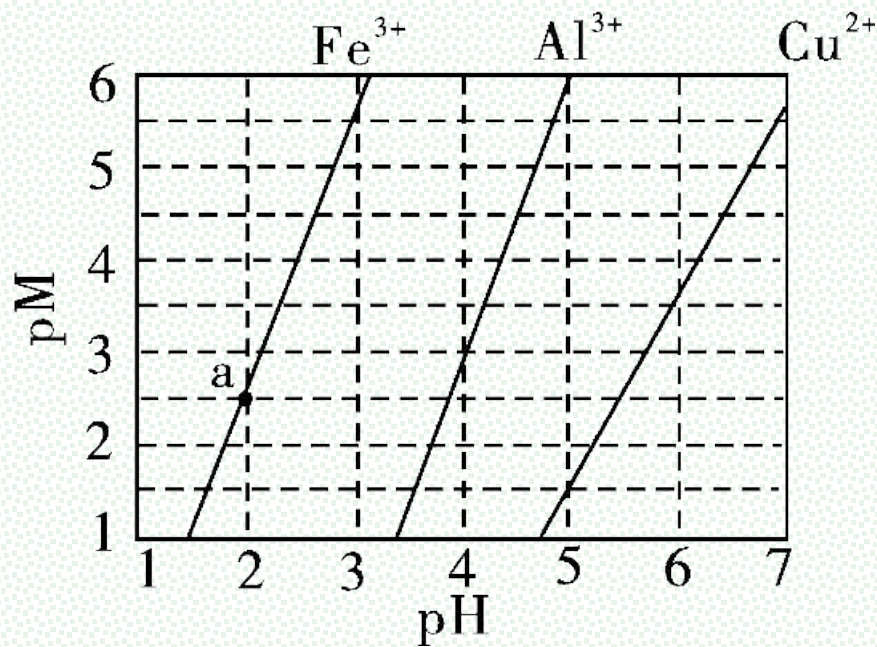
C. 加入1.3 mol Na₂CO₃,即可使BaSO₄全部转化为BaCO₃

D. 当 BaSO₄ 恰好全部转化为 BaCO₃ 时, $c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{Ba}^{2+}) > c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-)$

解析 根据图像可知,当加入的 Na_2CO_3 固体使溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-})=2.5\times 10^{-4}$ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, $c(\text{Ba}^{2+})$ 和 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 开始发生变化,说明此时 BaSO_4 沉淀开始转化为 BaCO_3 沉淀, $c(\text{SO}_4^{2-})$ 增大, $c(\text{Ba}^{2+})$ 减小。未加入碳酸钠时, BaSO_4 溶液中 $c(\text{Ba}^{2+})=c(\text{SO}_4^{2-})=1\times 10^{-5}$ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,所以 $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=1\times 10^{-5}\times 1\times 10^{-5}=10^{-10}$,当 $c(\text{CO}_3^{2-})=2.5\times 10^{-4}$ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, $c(\text{Ba}^{2+})=1\times 10^{-5}$ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,所以 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)=2.5\times 10^{-4}\times 1\times 10^{-5}=2.5\times 10^{-9}$,所以 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时, $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)>K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)$,A 错误; K_{sp} 只与温度有关,和所处的环境无关,B 错误;若 BaSO_4 全部转化为 BaCO_3 ,则溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-})=\frac{0.05\text{mol}}{2.5\text{L}}=0.02\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,此时 $c(\text{Ba}^{2+})=\frac{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)}{c(\text{SO}_4^{2-})}=\frac{10^{-10}}{0.02}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}=5\times 10^{-9}$ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,根据 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)=2.5\times 10^{-9}$ 可知溶液中的 $c(\text{CO}_3^{2-})=0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则 $n(\text{CO}_3^{2-})=0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\times 2.5\text{ L}=1.25\text{ mol}$,

此外还生成0.05 mol BaCO₃,所以所需碳酸钠的物质的量为1.25 mol+0.05 mol=1.3 mol,C正确;根据C选项计算可知当BaSO₄恰好全部转化为BaCO₃时, $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{Ba}^{2+})$, $c(\text{Ba}^{2+}) = 5 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,而此时溶液中有大量碳酸根,呈碱性, $c(\text{OH}^-) > 1 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,所以 $c(\text{OH}^-)$ 也大于 $c(\text{Ba}^{2+})$,D错误。

5. 下图为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 在水中达沉淀溶解平衡时的pM-pH关系图 {pM=-lg c(M)/(mol·L⁻¹) ;c(M)≤10⁻⁵ mol·L⁻¹可认为M离子沉淀完全}。下列叙述正确的是(**Q**)



A. 由a点可求得 $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=10^{-8.5}$

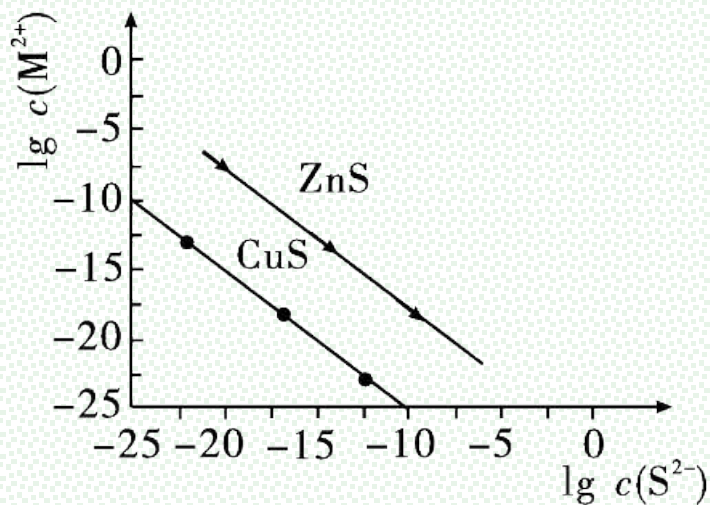
B. pH=4时 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的溶解度为 $\frac{10^{-10}}{3}$ mol·L⁻¹

C. 浓度均为0.01 mol·L⁻¹的 Al^{3+} 和 Fe^{3+} 可通过分步沉淀进行分离

D. Al^{3+} 、 Cu^{2+} 混合溶液中 $c(\text{Cu}^{2+})=0.2$ mol·L⁻¹时二者不会同时沉淀

解析 由点a(2,2.5)可知,此时pH=2,pOH=12,则 $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=c(\text{Fe}^{3+})\cdot c^3(\text{OH}^-)=10^{-2.5}\times 10^{-12\times 3}=10^{-38.5}$,故A错误;由点(5,6)可知,此时pH=5,pOH=9,则 $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3]=c(\text{Al}^{3+})\cdot c^3(\text{OH}^-)=10^{-6}\times 10^{-9\times 3}=10^{-33}$,pH=4时 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的溶解度为 $10^{-\frac{3}{(10^{-10})^3}}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,故B错误;由图可知,当铁离子完全沉淀时,铝离子尚未开始沉淀,可通过调节溶液pH的方法分步沉淀 Al^{3+} 和 Fe^{3+} ,故C正确;由图可知, Al^{3+} 沉淀完全时, $c(\text{Al}^{3+})\leq 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $\text{pM}\geq 5$,此时pH约为4.7,在此pH下 Cu^{2+} 刚开始沉淀的浓度为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,而题中 $c(\text{Cu}^{2+})=0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}>0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 会同时沉淀,故D错误。

6.25 °C时,用 Na_2S 沉淀 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 两种金属离子(M^{2+}),所需 S^{2-} 最低浓度的对数值 $\lg c(\text{S}^{2-})$ 与 $\lg c(\text{M}^{2+})$ 关系如图所示。下列说法不正确的是(A)



A. Na_2S 溶液中: $c(\text{S}^{2-}) + c(\text{HS}^-) + c(\text{H}_2\text{S}) = 2c(\text{Na}^+)$

B. 25 °C时, $K_{\text{sp}}(\text{CuS})$ 约为 1×10^{-35}

C. 向100 mL浓度均为 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 的混合溶液中逐滴加入 $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液, Cu^{2+} 先沉淀

D. 向 Cu^{2+} 浓度为 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 废水中加入 ZnS 粉末,会有 CuS 沉淀析出

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/205133340221011342>