

沉淀溶解平衡的移动及图像分析

1.下列对“难溶”的理解正确的是()

A.“难溶”是指物质常温时在水中溶解的质量小于0.01 g

B.在水中难溶的物质,也难溶于其他溶剂

C.只有难溶的物质才能建立溶解平衡

D.相同条件下,难溶的物质更容易形成饱和溶液

答案 A

解析 “难溶”是指物质常温时在水中溶解的质量小于0.01g,A正确;在水中难溶的物质,不一定难溶于其他溶剂,B错误;易溶、微溶、难溶的物质均能建立溶解平衡,C错误;相同条件下,易溶的物质更容易形成饱和溶液,D错误。

2. 下列有关 BaSO_3 沉淀溶解平衡的说法中错误的是()

A. BaSO_3 的溶度积常数表达式 $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_3)=c(\text{Ba}^{2+})\times c(\text{SO}_3^{2-})$

B. BaSO_3 难溶于水, 溶液中没有 Ba^{2+} 和 SO_3^{2-}

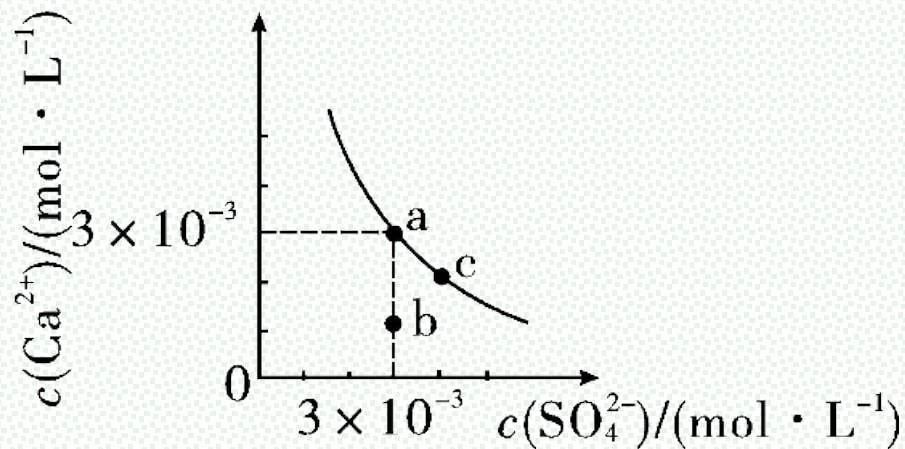
C. 升高温度, BaSO_3 的溶解度增大

D. 向 BaSO_3 悬浊液中加入 Na_2SO_3 固体, BaSO_3 溶解的量减少

答案 B

解析 BaSO_3 难溶于水,悬浊液中存在 $\text{BaSO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$,根据溶度积数学表达式,推出 $K_{\text{sp}} = c(\text{Ba}^{2+}) \times c(\text{SO}_3^{2-})$,故 A 说法正确; BaSO_3 虽难溶于水, BaSO_3 在水中溶解度较小,但溶液中有极少量的 Ba^{2+} 和 SO_3^{2-} ,故 B 说法错误;多数物质的溶解度随着温度升高而升高,升高温度, BaSO_3 的溶解度增大,故 C 说法正确; BaSO_3 悬浊液中存在 $\text{BaSO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$,加入 Na_2SO_3 固体,溶液中 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 增大, $c(\text{Ba}^{2+})$ 减少, BaSO_3 溶解的量减少,故 D 说法正确。

3. 常温下, $K_{sp}(\text{CaCO}_3)=2.8 \times 10^{-9}$, CaSO_4 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示。下列判断错误的是()



A. a点是 CaSO_4 的饱和溶液而b点不是

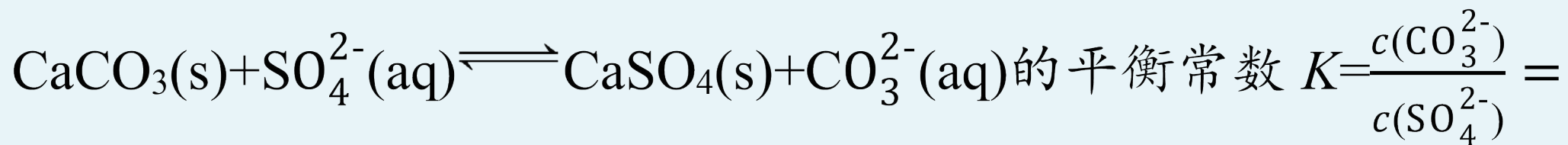
B. 蒸发水可使溶液由b点变化到a点

C. 常温下, $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ 的 $K=3.1 \times 10^{-4}$

D. 除去锅炉中的 CaSO_4 时, 可用 Na_2CO_3 溶液将其转化为 CaCO_3

答案 B

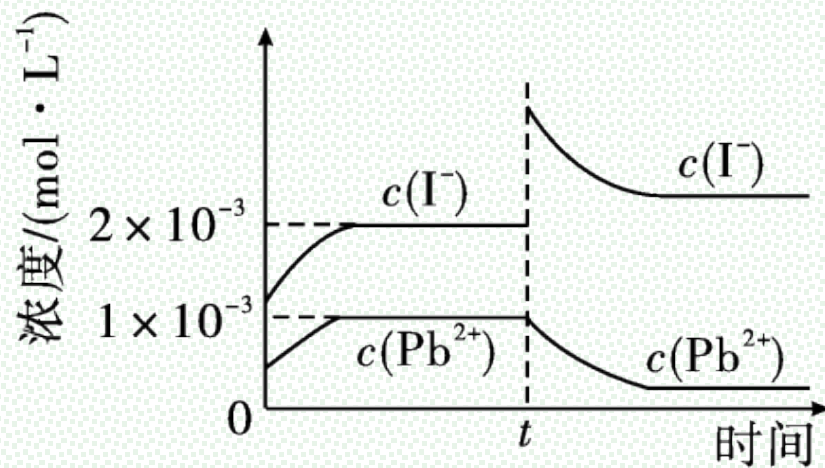
解析 a 点位于沉淀溶解平衡曲线上, 所以为饱和溶液, b 点位于曲线下方, 为不饱和溶液, 故 A 正确; b 点和 a 点溶液中硫酸根离子浓度相同, 蒸发水硫酸根离子和钙离子浓度均会增大, 无法变化到 a 点, 故 B 错误; 对于反应



$$\frac{c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c(\text{Ca}^{2+})}{c(\text{SO}_4^{2-}) \cdot c(\text{Ca}^{2+})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)}{K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4)} = \frac{2.8 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-6}} \approx 3.1 \times 10^{-4}, \text{ 故 C 正确; 常温下 } K_{\text{sp}}(\text{CaSO}_4) >$$

$K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)$, 二者为同类型沉淀, 硫酸钙的溶解度大于碳酸钙的溶解度, 所以 Na_2CO_3 溶液可将 CaSO_4 转化为 CaCO_3 , 故 D 正确。

4. 常温下,取一定量的 PbI_2 固体配成饱和溶液, t 时刻改变某一条件,离子浓度变化如图所示。下列有关说法正确的是(**D**)



A. 常温下, PbI_2 的 K_{sp} 为 $2 \times 10^{-6} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$

B. 温度不变,向 PbI_2 饱和溶液中加入少量硝酸铅浓溶液,平衡向左移动, Pb^{2+} 的浓度减小

C. 温度不变, t 时刻改变的条件可能是向溶液中加入 KI 固体, PbI_2 的 K_{sp} 增大

D. 常温下, $K_{\text{sp}}(\text{PbS})=8 \times 10^{-28}$,向 PbI_2 的悬浊液中加入 Na_2S 溶液,反应

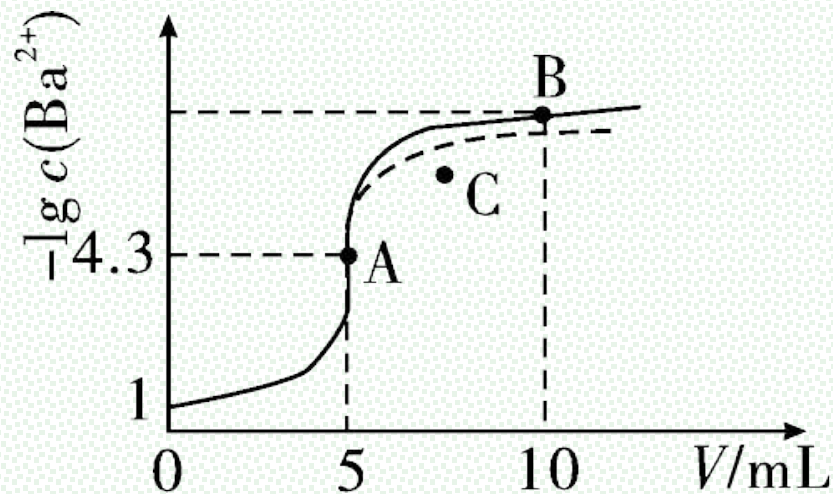
$\text{PbI}_2(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbS}(\text{s}) + 2\text{I}^{-}(\text{aq})$ 的平衡常数为 5×10^{18}

1 2 3 **4** 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

解析 根据图像,常温下平衡时 $c(\text{Pb}^{2+})$ 、 $c(\text{I}^-)$ 分别是 $1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 因此 $K_{\text{sp}}(\text{PbI}_2) = c(\text{Pb}^{2+}) \cdot c^2(\text{I}^-) = 4 \times 10^{-9}$, A 错误; PbI_2 饱和溶液中存在平衡: $\text{PbI}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$, 温度不变, 向 PbI_2 饱和溶液中加入少量硝酸铅浓溶液, Pb^{2+} 浓度增大, 平衡逆向移动, 最终平衡时 Pb^{2+} 浓度仍然比原平衡时大, B 错误; 根据图像知, t 时刻改变的条件是增大 I^- 的浓度, 温度不变, PbI_2 的 K_{sp} 不变, C 错误; 反应 $\text{PbI}_2(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbS}(\text{s}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{I}^-)}{c(\text{S}^{2-})} =$

$\frac{K_{\text{sp}}(\text{PbI}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{PbS})} = 5 \times 10^{18}$, D 正确。

5. T °C时,向5 mL $a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ BaCl_2 溶液中逐滴加入 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2CO_3 溶液,滴加过程中溶液的 $-\lg c(\text{Ba}^{2+})$ 与 Na_2CO_3 溶液体积(V)的关系如图所示[已知: $\lg 5=0.7, K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=1.0\times 10^{-10}$],下列说法正确的是()



A. A、B两点溶液中 $c(\text{Ba}^{2+})$ 之比为2 000 : 3

B. $a=10^{-4.3}$

C. T °C时,C点对应的含 BaCO_3 的分散系很稳定

D. 若用同浓度的 Na_2SO_4 溶液代替 Na_2CO_3 溶液,则图像在A点后的变化曲线如虚线部分

答案 A

解析 由图可知,当未加入碳酸钠溶液时, $V=0$ 、 $-\lg c(\text{Ba}^{2+})=1$,则 $a=0.1$,A 点氯化钡与碳酸钠恰好完全反应,溶液中 $c(\text{Ba}^{2+})=c(\text{CO}_3^{2-})=10^{-4.3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)=c(\text{Ba}^{2+})\cdot c(\text{CO}_3^{2-})=10^{-4.3}\times 10^{-4.3}=10^{-8.6}$ 。B 点碳酸钠溶液过量,溶液中

$$c(\text{CO}_3^{2-})=\frac{10^{-5}\times 10^{-3}\text{L}\times 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}{15\times 10^{-3}\text{L}}=\frac{1}{30} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1},$$

由溶度积可知溶液中 $c(\text{Ba}^{2+})=$

$$\frac{K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)}{c(\text{CO}_3^{2-})}=\frac{10^{-8.6}}{\frac{1}{30}} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}=3\times 10^{-7.6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1},$$

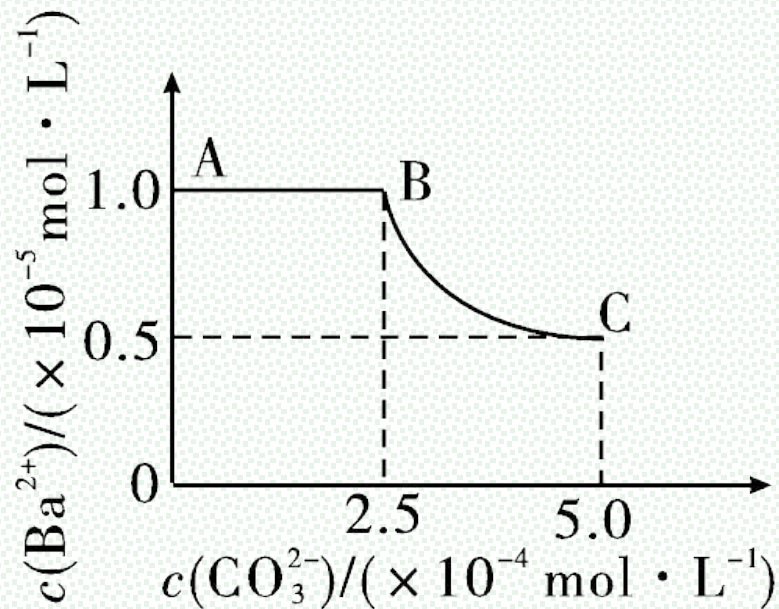
则 A、B 两点溶液中 $c(\text{Ba}^{2+})$ 之比为

$$\frac{10^{-4.3}}{3\times 10^{-7.6}},$$

由 $\lg 5=0.7$ 可知, $10^{3.3}=2\ 000$, 则 $\frac{10^{-4.3}}{3\times 10^{-7.6}}=\frac{2\ 000}{3}$, 故 A 项正确, B 项错误;

由图可知, $T^\circ\text{C}$ 时, C 点溶液中浓度商 Q 大于溶度积 K_{sp} , 能析出沉淀, 分散系是不稳定的悬浊液, 故 C 项错误; 碳酸钡的溶度积 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)>K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)$, 则图中横坐标为 5~10 的曲线应该在实线的上面, 故 D 项错误。

6. 一定温度下,将足量的 BaSO_4 固体溶于50 mL水中,充分搅拌,慢慢加入 Na_2CO_3 固体,随着 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 增大,溶液中 $c(\text{Ba}^{2+})$ 的变化曲线如图所示。下列说法不正确的是(**B**)



- A. 该温度下, $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) < K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$
- B. 加入 Na_2CO_3 固体,立即有 BaCO_3 固体生成
- C. BaCO_3 的 $K_{\text{sp}} = 2.5 \times 10^{-9}$
- D. 曲线BC段内, $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{SO}_4^{2-})} = 25$

解析 当 $c(\text{CO}_3^{2-})=0$ 时, $c(\text{SO}_4^{2-})=c(\text{Ba}^{2+})=1.0\times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 故 BaSO_4 的溶度积

$K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=1.0\times 10^{-5}\times 1.0\times 10^{-5}=1.0\times 10^{-10}$ 。由题图可知当 $c(\text{CO}_3^{2-})>2.5\times 10^{-4}$

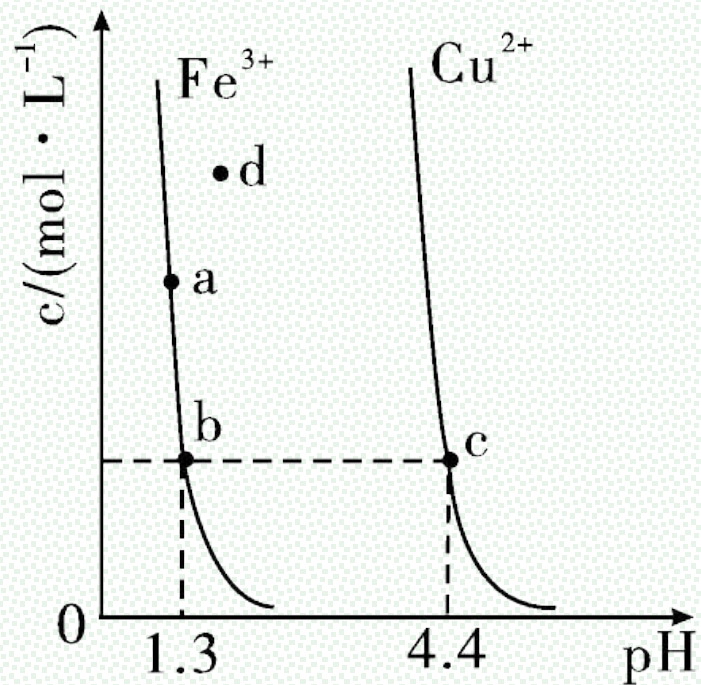
$\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 开始有 BaCO_3 生成, BaCO_3 的溶度积

$K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)=2.5\times 10^{-4}\times 1.0\times 10^{-5}=2.5\times 10^{-9}$, A、C 项正确, B 项错误; 曲线 BC 段

内, $\text{BaSO}_4(\text{s})$ 和 $\text{BaCO}_3(\text{s})$ 在溶液中都达到了沉淀溶解平衡状态, 故 $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{SO}_4^{2-})} =$

$$\frac{c(\text{CO}_3^{2-})\cdot c(\text{Ba}^{2+})}{c(\text{SO}_4^{2-})\cdot c(\text{Ba}^{2+})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)}{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)} = \frac{2.5\times 10^{-9}}{1.0\times 10^{-10}} = 25, \text{D 项正确。}$$

7.常温下, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀溶解平衡曲线如图所示。下列有关说法正确的是()



A. $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] > K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$

B. a、b、c、d四点的 K_w 不同

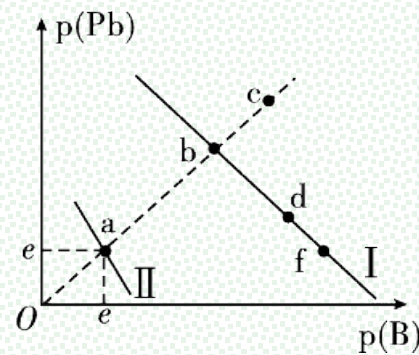
C. 在 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 饱和溶液中加入适量硝酸钾晶体可使a点变到b点

D. d点时的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 溶液为不饱和溶液

答案 D

解析 如图,b点 $c(\text{Fe}^{3+})$ 与c点 $c(\text{Cu}^{2+})$ 相等,而b点 $c(\text{OH}^-)=10^{-12.7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,c点 $c(\text{OH}^-)=10^{-9.6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,根据 $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=c(\text{Fe}^{3+})\cdot c^3(\text{OH}^-)$, $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]=c(\text{Cu}^{2+})\cdot c^2(\text{OH}^-)$,显然 $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]<K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$,A项错误;a、b、c、d四点的温度相同, K_{w} 相同,B项错误;在 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 饱和溶液中加入适量硝酸钾晶体,对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的沉淀溶解平衡没有影响,C项错误;d点位于 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀溶解平衡曲线左方,为不饱和溶液,D项正确。

8. 要使工业废水中的 Pb^{2+} 沉淀, 可用硫酸盐、碳酸盐等作沉淀剂。已知某温度时, $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)=1.6\times 10^{-8}$, $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)=7.4\times 10^{-21}$, $p(\text{Pb})=-\lg c(\text{Pb}^{2+})$, $p(\text{B})=-\lg c(\text{SO}_4^{2-})$ 或 $-\lg c(\text{CO}_3^{2-})$ 。为研究沉淀效果, 在物质的量浓度相同的 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 的混合溶液中滴加 PbCl_2 溶液产生两种沉淀(温度升高, PbSO_4 、 PbCO_3 的 K_{sp} 均增大), 上述反应过程溶液中离子浓度的负对数关系如图所示。下列说法错误的是(**D**)



A. 常温下 PbSO_4 的溶解度大于 PbCO_3 的溶解度

B. 向 d 点对应的溶液中加入对应阴离子的钠盐, 溶液组成由 d 点向 b 点方向移动

C. e 约为 4 且对应的阴离子是 SO_4^{2-}

D. 对于曲线 I, 对 b 点的溶液加热(忽略水分蒸发), 溶液组成由 b 点向 c 点移动

解析 PbSO_4 、 PbCO_3 属于同种类型沉淀,根据题中条件, $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) > K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)$,故相同条件下, PbSO_4 溶解度大于 PbCO_3 ,A 正确; $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) > K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)$,相同条件下, PbSO_4 对应溶液中离子浓度大,故曲线 I 代表 PbCO_3 ,曲线 II 代表 PbSO_4 ,d 点存在沉淀溶解平衡: $\text{PbCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$,加入 Na_2CO_3 , $c(\text{CO}_3^{2-})$ 增大,平衡逆向移动, $c(\text{Pb}^{2+})$ 减小,d 点向 b 点方向移动,B 正确;曲线 II 代表 PbSO_4 ,a 点 $c(\text{Pb}^{2+}) = c(\text{SO}_4^{2-})$, $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = c(\text{Pb}^{2+}) \cdot c(\text{SO}_4^{2-}) = 1.6 \times 10^{-8}$,所以 e 对应 $c(\text{Pb}^{2+}) = c(\text{SO}_4^{2-}) \approx 1.26 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{p}(\text{SO}_4^{2-}) = -\lg(1.26 \times 10^{-4}) \approx 4$,C 正确;对于曲线 I,加热 b 点对应溶液, $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)$ 增大, Pb^{2+} 、 CO_3^{2-} 浓度均增大,b 点向 a 点方向移动,D 错误。

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/047061115115006166>