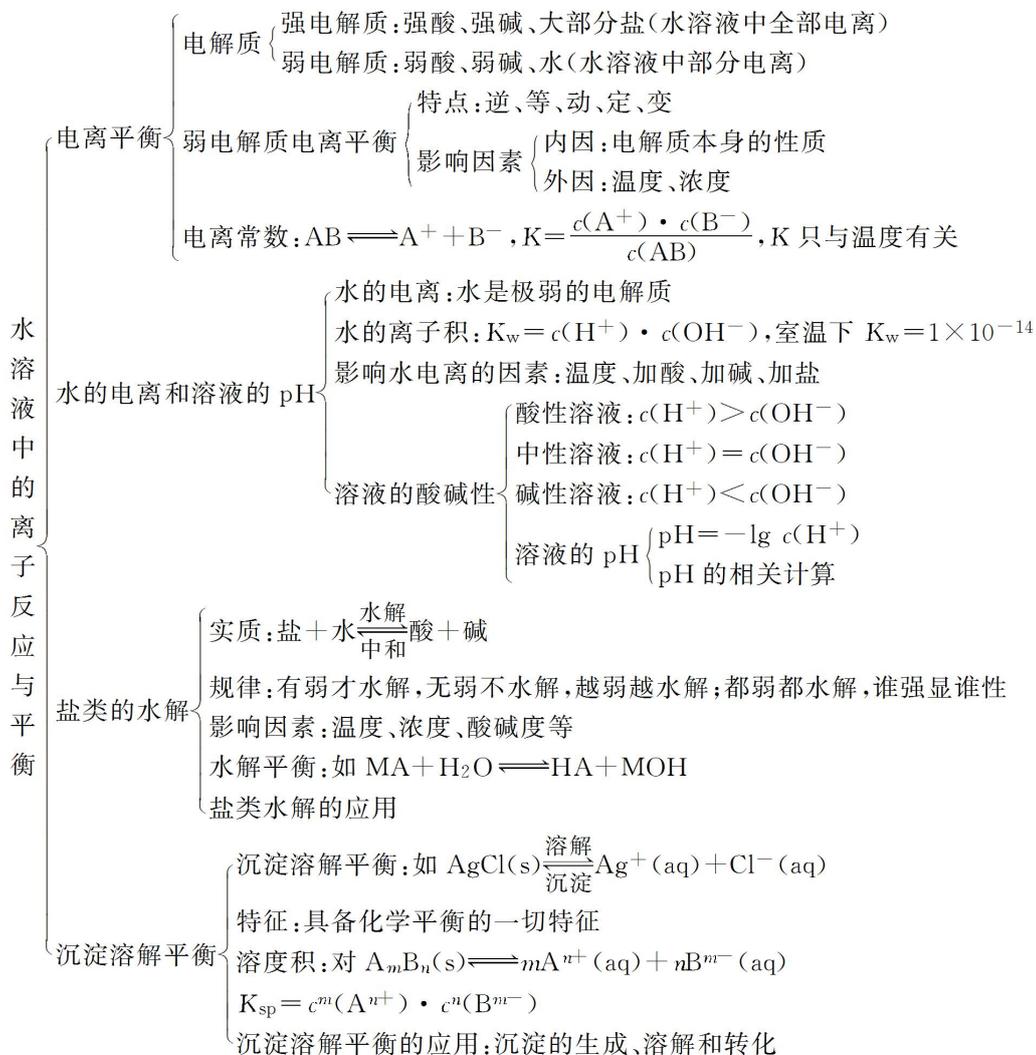


本章知识体系构建与核心素养提升

知识体系构建

理清脉络 纲举目张



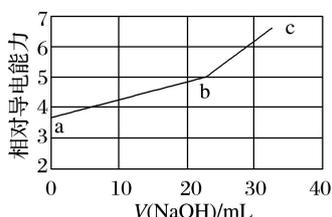
核心素养提升

理念渗透 贯穿始终

在学习化学平衡的基础上, 本章系统地学习研究了弱电解质的电离平衡、盐类的水解平衡和难溶电解质的沉淀溶解平衡。通过分析推理等方法认识三大平衡的本质特征, 建立相关的思维模型, 并能运用模型解释三大平衡的移动及其应用。围绕弱电解质的判断、盐类水解的判断、难溶电解质沉淀溶解平衡的判断等问题, 设计实验进行科学探究。由此可见, 本章的学习, 对促进“变化观念与平衡思想”“证据推理与模型认知”“科学探究与创新意识”等化学核心素养的发展具有重要的价值。

典例剖析

【例 1】 (2019·全国卷 I, 11) NaOH 溶液滴定邻苯二甲酸氢钾(邻苯二甲酸 H_2A 的 $K_{a1}=1.1 \times 10^{-3}$, $K_{a2}=3.9 \times 10^{-6}$) 溶液, 混合溶液的相对导电能力变化曲线如图所示, 其中 b 点为反应终点。下列叙述错误的是()

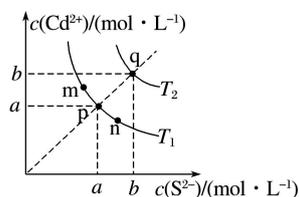


- A. 混合溶液的导电能力与离子浓度和种类有关
- B. Na^+ 与 A^{2-} 的导电能力之和大于 HA^- 的
- C. b 点的混合溶液 $pH=7$
- D. c 点的混合溶液中, $c(Na^+) > c(K^+) > c(OH^-)$

答案 C

解析 滴定至终点时发生反应: $2NaOH + 2KHA \rightleftharpoons K_2A + Na_2A + 2H_2O$ 。溶液导电能力与溶液中离子浓度、离子种类有关, 离子浓度越大、所带电荷越多, 其导电能力越强, A 项正确; 图像中纵轴表示“相对导电能力”, 随着 NaOH 溶液的滴加, 溶液中 $c(K^+)$ 、 $c(HA^-)$ 逐渐减小, 而 Na^+ 、 A^{2-} 的物质的量逐渐增大, 由题图可知, 溶液的相对导电能力逐渐增强, 说明 Na^+ 与 A^{2-} 的导电能力之和大于 HA^- 的, B 项正确; 本实验默认在常温下进行, 滴定终点时, 溶液中的溶质为邻苯二甲酸钠和邻苯二甲酸钾, 由于邻苯二甲酸是弱酸, 所以溶液呈碱性, $pH > 7$, C 项错误; 滴定终点时, $c(K^+) = c(Na^+)$, a 点到 b 点加入 NaOH 溶液的体积大于 b 点到 c 点的, 故 c 点时 $c(K^+) > c(OH^-)$, 所以 $c(Na^+) > c(K^+) > c(OH^-)$, D 项正确。

【例 2】 (2019·全国卷 II, 12) 绚丽多彩的无机颜料的应用曾创造了古代绘画和彩陶的辉煌。硫化镉(CdS)是一种难溶于水的黄色颜料, 其在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示。下列说法错误的是()

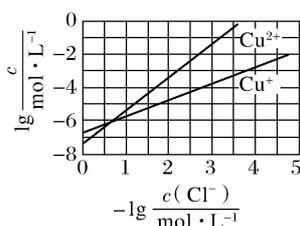


- A. 图中 a 和 b 分别为 T_1 、 T_2 温度下 CdS 在水中的溶解度
- B. 图中各点对应的 K_{sp} 的关系为: $K_{sp}(m) = K_{sp}(n) < K_{sp}(p) < K_{sp}(q)$
- C. 向 m 点的溶液中加入少量 Na_2S 固体, 溶液组成由 m 沿 mpn 线向 p 方向移动
- D. 温度降低时, q 点的饱和溶液的组成由 q 沿 qp 线向 p 方向移动

答案 B

解析 a 、 b 分别表示温度为 T_1 、 T_2 时溶液中 Cd^{2+} 和 S^{2-} 的物质的量浓度，可间接表示对应温度下 CdS 在水中的溶解度，A 项正确； K_{sp} 只受温度影响，即 m 、 n 、 p 三点对应的 K_{sp} 相同，又 $T_1 < T_2$ ，故 $K_{\text{sp}}(m) = K_{\text{sp}}(n) = K_{\text{sp}}(p) < K_{\text{sp}}(q)$ ，B 项错误；向 m 点的溶液中加入少量 Na_2S 固体，溶液中 $c(\text{S}^{2-})$ 增大，温度不变， K_{sp} 不变，则溶液中 $c(\text{Cd}^{2+})$ 减小，溶液组成由 m 点沿 mpn 线向 p 方向移动，C 项正确；温度降低时， CdS 的溶解度减小， q 点的饱和溶液的组成由 q 沿 qp 线向 p 方向移动，D 项正确。

【例 3】(2017·全国卷 III, 13) 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. $K_{\text{sp}}(\text{CuCl})$ 的数量级为 10^{-7}
- B. 除 Cl^- 反应为 $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{CuCl}$
- C. 加入 Cu 越多， Cu^+ 浓度越高，除 Cl^- 效果越好
- D. $2\text{Cu}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$ 平衡常数很大，反应趋于完全

答案 C

解析 A 项，根据 $\text{CuCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ 可知 $K_{\text{sp}}(\text{CuCl}) = c(\text{Cu}^+) \cdot c(\text{Cl}^-)$ ，从 Cu^+ 图像中任取一点代入计算可得 $K_{\text{sp}}(\text{CuCl}) \approx 10^{-7}$ ，正确；B 项，由题干中“可向溶液中同时加入 Cu 和 CuSO_4 ，生成 CuCl 沉淀从而除去 Cl^- ”可知 Cu 、 Cu^{2+} 与 Cl^- 可以发生反应生成 CuCl 沉淀，正确；C 项， $\text{Cu}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{Cu}^+(\text{aq})$ ，固体对平衡无影响，故增加固体 Cu 的物质的量，平衡不移动， Cu^+ 的浓度不变，错误；D 项， $2\text{Cu}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ，反应的平衡常数 $K = \frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c^2(\text{Cu}^+)}$ ，从图中两条曲线上任取横坐标相同的 $c(\text{Cu}^{2+})$ 、 $c(\text{Cu}^+)$ 两点代入计算可得 $K \approx 10^6$ ，反应平衡常数较大，反应趋于完全，正确。