

板块一

高考题型突破

电解质溶液中的平衡与微粒变化

溶液中微粒变化文字叙述型与表格型分析





栏目导航

高考真题赏析 明考向

规律方法整合 建模型

强基培优精练 提能力

考前名校押题 练预测



高考 *2* 2025^版
轮总复习

高考真题赏析 明考向

角度 1 溶液中微粒变化文字叙述型分析

1. (2024·江苏选考)室温下,通过下列实验探究 SO_2 的性质。已知 $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3)=1.3\times 10^{-2}$, $K_{a2}(\text{HSO}_3^-)=6.2\times 10^{-8}$ 。

实验1:将 SO_2 气体通入水中,测得溶液 $\text{pH}=3$ 。

实验2:将 SO_2 气体通入 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaOH}$ 溶液中,当溶液 $\text{pH}=4$ 时停止通气。

实验3:将 SO_2 气体通入 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液中,当溶液恰好褪色时停止通气。

下列说法正确的是()

A. 实验 1 所得溶液中: $c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{H}^+)$

B. 实验 2 所得溶液中: $c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{HSO}_3^-)$

C. 实验 2 所得溶液经蒸干、灼烧制得 NaHSO_3 固体

D. 实验 3 所得溶液中: $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{Mn}^{2+})$

【答案】 D

【解析】 实验 1 得到 H_2SO_3 溶液，实验 2 溶液的 pH 为 4，实验 2 为 NaHSO_3 溶液，实验 3 中 SO_2 和酸性 KMnO_4 溶液反应的离子方程式为： $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+$ 。实验 1 得到 H_2SO_3 溶液，其电荷守恒关系式为： $c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ ，则 $c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-}) < c(\text{H}^+)$ ，A 错误；实验 2 中 pH 为 4，依据 $K_{a2} = \frac{10^{-4} \cdot c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{HSO}_3^-)}$ ，则 $6.2 \times 10^{-8} = \frac{10^{-4} \cdot c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{HSO}_3^-)}$ ，溶液，则 $c(\text{SO}_3^{2-}) < c(\text{HSO}_3^-)$ ，

B 错误； NaHSO_3 溶液蒸干过程中会分解成 Na_2SO_3 、 Na_2SO_3 可被空气中 O_2 氧化，故蒸干、灼烧得 Na_2SO_4 固体，C 错误；实验 3 依据发生的反应： $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+$ ，则恰好完全反应后 $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{Mn}^{2+})$ ，D 正确。

2. (2023·天津选考)在浓度为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaH_2PO_4 溶液中, 如下说法正确的是()

A. 溶液中浓度最大的离子是 H_2PO_4^-

B. $c(\text{H}_3\text{PO}_4) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{PO}_4^{3-}) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

C. $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-})$

D. 磷酸第二步电离平衡的平衡常数表达式为 $K = \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HPO}_4^{2-})}$

【答案】 B

【解析】 NaH_2PO_4 在水溶液中完全电离生成 Na^+ 和 H_2PO_4^- , H_2PO_4^- 又发生电离和水解, 则溶液中浓度最大的离子是 Na^+ , 故 A 错误; 根据 NaH_2PO_4 溶液中的物料守恒可得: $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 故 B 正确; 根据 NaH_2PO_4 溶液中的电荷守恒可得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-})$, 故 C 错误; 磷酸第二步电离方程式为 $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+$, 电离平衡的平衡常数表达式为 $K = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}$, 故 D 错误。

角度 2 溶液中微粒变化表格型分析

3. (2023·辽宁卷)某小组进行实验,向 10 mL 蒸馏水中加入 0.4 g I_2 ,充分振荡,溶液呈浅棕色,再加入 0.2 g 锌粒,溶液颜色加深;最终紫黑色晶体消失,溶液褪色。已知 $I_3^-(aq)$ 为棕色,下列关于颜色变化的解释错误的是()

选项	颜色变化	解释
A	溶液呈浅棕色	I_2 在水中溶解度较小
B	溶液颜色加深	发生了反应: $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$
C	紫黑色晶体消失	$I_2(aq)$ 的消耗使溶解平衡 $I_2(s) \rightleftharpoons I_2(aq)$ 右移
D	溶液褪色	Zn 与有色物质发生了置换反应

【答案】 D

【解析】 向 10 mL 蒸馏水中加入 0.4 g I_2 ，充分振荡，溶液呈浅棕色，说明 I_2 的浓度较小，因为 I_2 在水中溶解度较小，A 项正确；已知 $I_3^-(aq)$ 为棕色，加入 0.2 g 锌粒后，Zn 与 I_2 反应生成 ZnI_2 ，生成的 I^- 与 I_2 发生反应 $I^- + I_2 \rightleftharpoons I_3^-$ ，生成 I_3^- 使溶液颜色加深，B 项正确； I_2 在水中存在溶解平衡 $I_2(s) \rightleftharpoons I_2(aq)$ ，Zn 与 I_2 反应生成的 I^- 与 $I_2(aq)$ 反应生成 I_3^- ， $I_2(aq)$ 浓度减小，上述溶解平衡向右移动，紫黑色晶体消失，C 项正确；最终溶液褪色是 Zn 与有色物质发生了化合反应，不是置换反应，D 项错误。

4. (2023·天津选考)下表列出25 °C时不同羧酸的 pK_a (即 $-\lg K_a$)。根据表中的数据推测,结论正确的是()

羧酸	CH_3COOH	CH_2FCOOH	CH_2ClCOOH	CH_2BrCOOH
pK_a	4.76	2.59	2.87	2.90

- A. 酸性强弱: $\text{CH}_2\text{ICOOH} > \text{CH}_2\text{BrCOOH}$
- B. 对键合电子的吸引能力强弱: $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br}$
- C. 25 °C时的 pK_a 大小: $\text{CHF}_2\text{COOH} < \text{CH}_2\text{FCOOH}$
- D. 25 °C时 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 溶液的碱性强弱: $\text{CH}_3\text{COONa} < \text{CH}_2\text{ClCOONa}$

【答案】 C

【解析】 根据电负性 $F > Cl > Br > I$ ， CH_2FCOOH 、 $CH_2ClCOOH$ 、 $CH_2BrCOOH$ 的酸性逐渐减弱，则酸性 $CH_2ICOOH < CH_2BrCOOH$ ，A错误；电负性越大，对键合电子的吸引能力越强，电负性： $F > Cl > Br$ ，对键合电子的吸引能力强弱： $F > Cl > Br$ ，B错误；F是吸电子基团，F原子个数越多，吸电子能力越强，使得羧基中O—H键极性增强，更易电离，酸性增强，则25℃时的 pK_a 大小： $CHF_2COOH < CH_2FCOOH$ ，C正确；根据 pK_a 知，相同浓度下酸性 $CH_3COOH < CH_2ClCOOH$ ，酸性越强，其对应盐的水解程度越弱，碱性越弱，则相同浓度下碱性： $CH_2ClCOONa < CH_3COONa$ ，D错误。

规律方法整合 建模型

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/585200203243012021>