

受溶液酸碱性影响的八大考点

湖南省永州市第一中学 425000 胡小峰

考点一 离子大量共存的判断

例 1 下列溶液中,一定能大量共存的离子组是()。

A. 使酚酞试液变红的溶液: Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Fe^{3+}

B. 使紫色石蕊试液变红的溶液: Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-

C. $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液: K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 Br^-

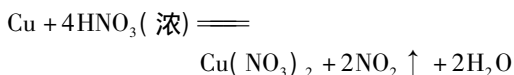
D. 碳酸氢钠溶液: K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 H^+

解析 A 中使酚酞试液变红的溶液显碱性,而 Fe^{3+} 在碱性溶液中不能大量存在; B 中使紫色石蕊试液变红的溶液显酸性, Fe^{2+} 、 NO_3^- 在酸性溶液中不能大量共存; C 中 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液显碱性,所给离子能大量共存; D 中 H^+ 与 HCO_3^- 不能大量共存,故答案为 C。

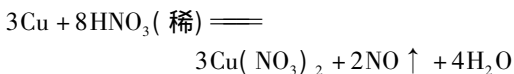
考点二 物质氧化性强弱的判断

一些物质(或离子)的氧化性受溶液的酸碱性影响,影响着电极对的电极电势,从而导致反应的快慢与产物不同。

例如铜与浓硝酸反应剧烈,迅速产生红棕色气体,化学方程式为

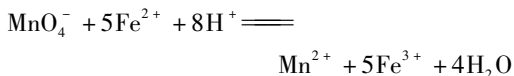


而铜与稀硝酸反应较慢,产生无色气体,在试管口气体变红,化学方程式为



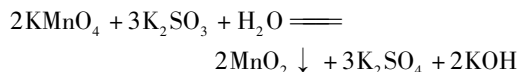
再如 KMnO_4 在酸性、碱性和中性溶液中反应的化学方程式如下:

1. 酸性溶液: MnO_4^- 是很强的氧化剂,其还原产物为 Mn^{2+} 。例如, KMnO_4 氧化 Fe^{2+} 的离子方程式为:

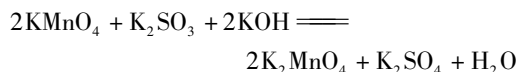


2. 中性溶液: MnO_4^- 与还原剂反应时,被还原为 MnO_2 。例如,在中性或弱碱性溶液中, KMnO_4

与 K_2SO_3 反应的化学方程式为



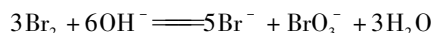
3. 强碱性溶液: MnO_4^- 被还原为锰酸盐。例如强碱性溶液中, KMnO_4 与 K_2SO_3 反应的化学方程式为



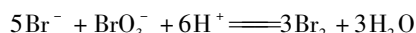
考点三 氧化还原反应进行方向的判断

氧化还原反应进行的方向与多种因素有关,其中一个重要因素是溶液的酸碱性。例如,在加热时卤素单质(Cl_2 、 Br_2 、 I_2)与强碱性溶液反应生成 X^- 和 XO_3^- ,而在强酸性溶液中 X^- 和 XO_3^- 反应又生成卤素单质。

1. 将溴蒸气通入热的 NaOH 溶液中:



2. 将 NaBr 、 NaBrO_3 和稀 H_2SO_4 混合:



考点四 原电池中正负极的判断及电极方程式的书写

原电池装置中,一般来说,相对较活泼的金属为负极,较不活泼的金属为正极,但当溶液的酸碱性发生改变时,电池的正负极随之发生改变,以致电极的反应式跟着发生改变。

例如, Mg 、 Al 用导线连接后分别浸入稀 H_2SO_4 和 NaOH 溶液中,均可形成原电池,但原电池的正负极及电极反应式不同。

1. 电解质溶液为稀 H_2SO_4 , Mg 为负极,电极反应式为 $\text{Mg} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}$; Al 为正极,电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow$ 。

2. 电解质溶液为 NaOH 溶液, Al 为负极,电极反应式为 $\text{Al} - 3\text{e}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$; Mg 为正极,电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ 。

再如 Fe 、 Cu 用导线连接后分别浸入浓 HNO_3 和稀 HNO_3 中,均可形成原电池,但原电池的正负极及电极反应式不同。

1. 电解质溶液为稀 HNO_3 , Fe 为负极,电极反

应式为 $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$; Cu 为正极, 电极反应式为 $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

2. 电解质溶液为浓 HNO_3 , Cu 为负极, 电极反应式为 $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$; Fe 为正极, 电极反应式为 $2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

考点五 燃料电池电极反应式的书写

燃料电池, 充入 O_2 的一极为正极, 产物是 H_2O 或 OH^- ; 充入燃料 (H_2 、 CH_4 、 CO 、 C_2H_6 、 CH_3OH 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 等) 的一极为负极, 产物是 H^+ 或 CO_2 , 而 OH^- 、 H^+ 、 CO_2 的存在与溶液的酸碱性有关, 故导致正负极的电极反应式不同。

例 2 写出 H_2 和 O_2 构成燃料电池的正负极反应式。

解析 1. 电解质溶液为稀 H_2SO_4 , 负极反应式为 $2\text{H}_2 - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+$; 正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$ 。

2. 电解质溶液为 NaOH 溶液, 负极反应式为 $2\text{H}_2 - 4\text{e}^- + 4\text{OH}^- = 4\text{H}_2\text{O}$; 正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ 。

例 3 写出 CH_3OH 和 O_2 构成燃料电池的正负极反应式。

解析 1. 电解质溶液为稀 H_2SO_4 , 负极反应式为 $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 6\text{H}^+$; 正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$ 。

2. 电解质溶液为 NaOH 溶液, 负极反应式为 $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$; 正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ 。

考点六 一些物质或离子的检验

1. SO_4^{2-} 的检验: 先加入稀盐酸使之转化为酸性环境, 然后再加入 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀。若不加稀盐酸, 则 CO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 、 Ag^+ 等离子会干扰 SO_4^{2-} 的检验, 故不能得出正确的结论。

2. Cl^- 、 Br^- 、 I^- 的检验: 先加入稀硝酸使之转化为酸性环境, 然后再加入 AgNO_3 溶液, 分别产生白色、淡黄色、黄色沉淀。若不加稀硝酸, 则 CO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 等离子会干扰 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 的检验, 故不能得出正确的结论。

考点七 可逆反应进行方向的判定

对于有 H^+ 或 OH^- 参加的可逆反应或过程, 加酸或加碱会使可逆反应向正反应或逆反应方向移动。

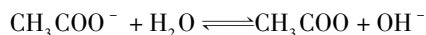
1. 弱酸或弱碱的电离: 弱酸电离时产生 H^+ , 加酸时抑制弱酸的电离, 加碱时促进弱酸的电离; 而弱碱电离时产生 OH^- , 加酸时促进弱碱的电离, 加碱时抑制弱碱的电离。

2. 水的电离: 水的电离方程式为: $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$, 当加酸或加碱时, 平衡逆向移动, 从而抑制了水的电离, 而使水的电离程度减小。

3. 盐类的水解: 盐类水解的结果是溶液显酸性或碱性, 当加酸或加碱能抑制或促进盐类的水解。

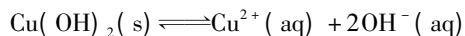
例如 NH_4Cl 溶液中, NH_4^+ 的水解方程式为 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$

①加酸, 平衡逆向移动, 导致 NH_4^+ 的水解程度减小; ②加碱, 平衡正向移动, 导致 NH_4^+ 的水解程度增大。再如 CH_3COONa 溶液中, CH_3COO^- 的水解方程式为



①加酸, 平衡正向移动, 导致 CH_3COO^- 的水解程度增大; ②加碱, 平衡逆向移动, 导致 CH_3COO^- 的水解程度减小。

4. 难溶电解质的溶解: 难溶电解质在溶液中存在溶解平衡, 当加酸或加碱时, 会促进或抑制难溶电解质的溶解。例如 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液中存在的溶解平衡为



加酸平衡右移, 促进 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的溶解; 加碱平衡左移, 抑制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的溶解。

考点八 一些有机反应的环境或催化剂

1. 卤代烃的水解与消去: 卤代烃水解的条件为 NaOH 的水溶液并加热; 卤代烃消去的条件为 NaOH 的醇溶液并加热。

2. 酯的水解: 酯类的水解是一个可逆过程, 反应的条件是酸性或碱性环境。

①当为酸性环境, 水解不完全; ②当为碱性环境, 由于水解生成的酸跟碱发生中和反应, 平衡正向移动, 导致水解程度增大。

3. 糖类的水解: 蔗糖、麦芽糖、淀粉的水解的催化剂为稀硫酸; 纤维素水解的催化剂为浓硫酸。

4. 醛类的氧化反应: 醛类与银氨溶液或新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液的反应必须在碱性环境中进行, 否则就不会产生银镜或砖红色沉淀, 导致实验失败。

(收稿日期: 2014-04-11)