

板块一

高考题型突破

专题 电化学

微专题 电解池 金属的腐蚀与防护





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



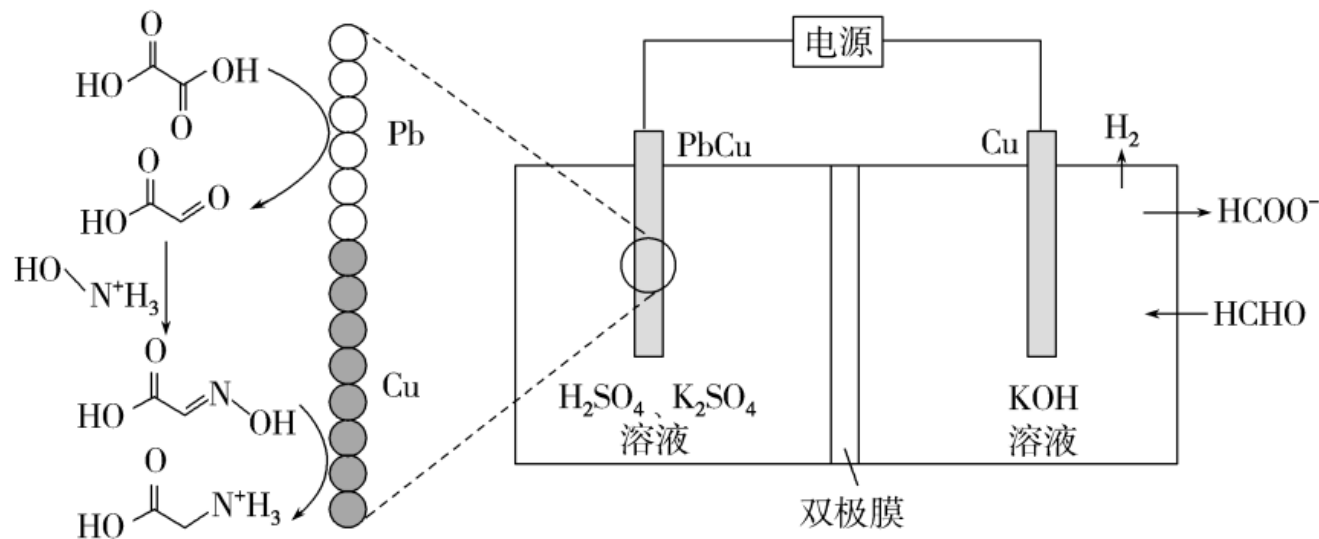
高考 2025^版
2 轮总复习

高考真题赏析 明考向

角度 1 新型电解池应用——合成有机物

1. (2024·湖北选考)我国科学家设计了一种双位点 PbCu 电催化剂,用 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 NH_2OH 电化学催化合成甘氨酸,原理如图,双极膜中 H_2O 结构简式为 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ 由阴离子交换膜和阳离子交换膜构成解离的 H^+ 和 OH^- 在电场作用下向两极迁移。已知在 KOH 溶液中,甲醛转化为 HOCH_2O^- , 存在平衡 $\text{HOCH}_2\text{O}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{OCH}_2\text{O}]^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。Cu 电极上发生的电子转移反应为 $[\text{OCH}_2\text{O}]^{2-} - \text{e}^- = \text{HCOO}^- + \text{H}\cdot$ 。下列说法错误的是() 由此可知, Cu 电极为阳极, Cu/Pb 电极为阴极

- A. 电解一段时间后阳极区 $c(\text{OH}^-)$ 减小
- B. 理论上生成 $1 \text{ mol H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}$ 双极膜中有 $4 \text{ mol H}_2\text{O}$ 解离
- C. 阳极总反应式为 $2\text{HCHO} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{HCOO}^- + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 阴极区存在反应 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{OHCCOOH} + \text{H}_2\text{O}$



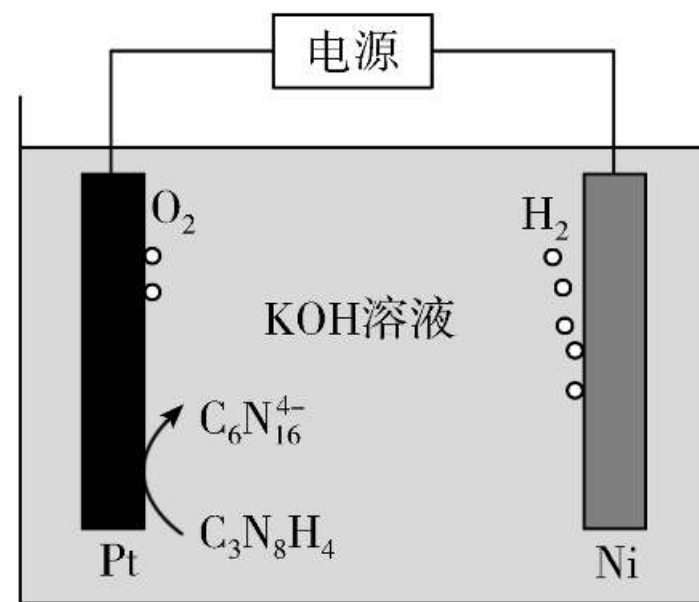
【答案】 B

【解析】 在 KOH 溶液中 HCHO 转化为 HOCH_2O^- : $\text{HCHO} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{HOCH}_2\text{O}^-$, 存在平衡 $\text{HOCH}_2\text{O}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{OCH}_2\text{O}]^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, Cu 电极上发生的电子转移反应为 $[\text{OCH}_2\text{O}]^{2-} - e^- \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}\cdot$, $\text{H}\cdot$ 结合成 H_2 , Cu 电极为阳极; PbCu 电极为阴极, 首先 $\text{HOOC}-\text{COOH}$ 在 Pb 上发生得电子的还原反应转化为 $\text{OHC}-\text{COOH}$: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2e^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{OHC}-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{OHC}-\text{COOH}$ 与 $\text{HO}-\text{N}^+\text{H}_3$ 反应生成 $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{N}-\text{OH}$: $\text{OHC}-\text{COOH} + \text{HO}-\text{N}^+\text{H}_3 \longrightarrow \text{HOOC}-\text{CH}=\text{N}-\text{OH} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$, $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{N}-\text{OH}$ 发生得电子的还原反应

转化成 $\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}$: $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{N}-\text{OH}+4\text{e}^-+5\text{H}^+=\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}+\text{H}_2\text{O}$ 。根据分析,电解过程中,阳极区消耗 OH^- 、同时生成 H_2O ,故电解一段时间后阳极区 $c(\text{OH}^-)$ 减小,A项正确;根据分析,阴极区的总反应为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4+\text{HO}-\text{N}^+\text{H}_3+6\text{e}^-+6\text{H}^+=\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}+3\text{H}_2\text{O}$,1 mol H_2O 解离成1 mol H^+ 和1 mol OH^- ,故理论上生成1 mol $\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}$ 双极膜中有6 mol H_2O 解离,B项错误;根据分析,结合装置图,阳极总反应为 $2\text{HCHO}-2\text{e}^-+4\text{OH}^-=2\text{HCOO}^-+\text{H}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$,C项正确;根据分析,阴极区的Pb上发生反应 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4+2\text{e}^-+2\text{H}^+=\text{OHC}-\text{COOH}+\text{H}_2\text{O}$,D项正确。

2. (2024·湖南选考)在 KOH 水溶液中, 电化学方法合成高能物质 $\text{K}_4\text{C}_6\text{N}_{16}$ 时, 伴随少量 O_2 生成, 电解原理如图所示, 下列说法正确的是 ()

- A. 电解时, OH^- 向 Ni 电极移动
- B. 生成 $\text{C}_6\text{N}_{16}^{4-}$ 的电极反应: $2\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4 + 8\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{C}_6\text{N}_{16}^{4-} + 8\text{H}_2\text{O}$
- C. 电解一段时间后, 溶液 pH 升高
- D. 每生成 1 mol H_2 的同时, 生成 0.5 mol $\text{K}_4\text{C}_6\text{N}_{16}$



【答案】 B

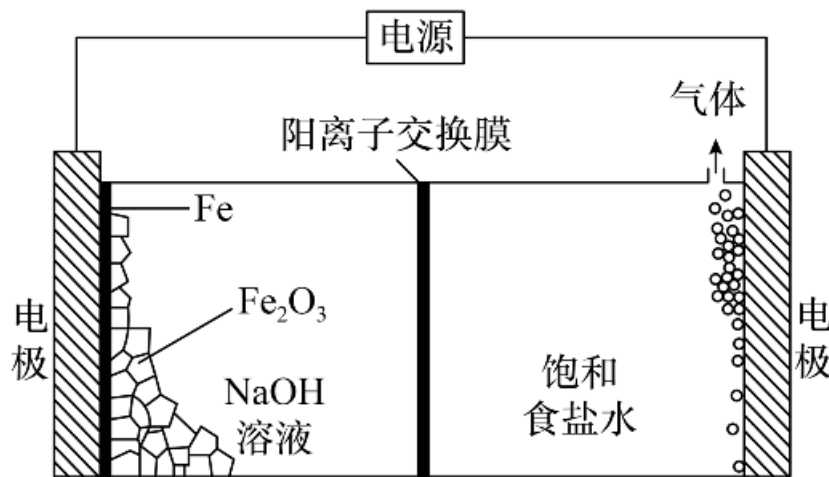
【解析】 由电解原理图可知，Ni 电极产生氢气，作阴极，发生还原反应，电解质溶液为 KOH 水溶液，则电极反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ ；Pt 电极 $\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4$ 失去电子生成 $\text{C}_6\text{N}_{16}^{4-}$ ，作阳极，电极反应为 $2\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4 + 8\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{C}_6\text{N}_{16}^{4-} + 8\text{H}_2\text{O}$ ，同时，Pt 电极还伴随少量 O_2 生成，电极反应为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。由分析可知，Ni 电极为阴极，Pt 电极为阳极，电解过程中，阴离子向阳极移动，即 OH^- 向 Pt 电极移动，A 错误；由分析可知，Pt 电极 $\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4$ 失去电子生成 $\text{C}_6\text{N}_{16}^{4-}$ ，电解质溶液为 KOH 水溶液，电极反应为 $2\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4 + 8\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{C}_6\text{N}_{16}^{4-}$

+8H₂O, B 正确; 由分析可知, 阳极主要反应为 $2\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4 - 4\text{e}^- + 8\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{C}_6\text{N}_{16}^{4-} + 8\text{H}_2\text{O}$, 阴极反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$, 则电解过程中发生的总反应主要为 $2\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4 + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{C}_6\text{N}_{16}^{4-} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2 \uparrow$, 反应消耗 OH⁻, 生成 H₂O, 电解一段时间后, 溶液 pH 降低, C 错误; 根据电解总反应 $2\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4 + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{C}_6\text{N}_{16}^{4-} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2 \uparrow$ 可知, 每生成 1 mol H₂, 生成 0.5 mol K₄C₆N₁₆, 但 Pt 电极伴随少量 O₂ 生成, 发生电极反应 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 则生成 1 mol H₂ 时得到的部分电子由 OH⁻ 放电产生 O₂ 提供, 所以生成 K₄C₆N₁₆ 小于 0.5 mol, D 错误。

角度 2 新型电解池应用——制备无机物

3. (2024·广东选考)一种基于氯碱工艺的新型电解池(如图),可用于湿法冶铁的研究。电解过程中,下列说法不正确的是()

- A. 阳极反应: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$
- B. 阴极区溶液中 OH^- 浓度逐渐升高
- C. 理论上每消耗 $1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$, 阳极室溶液减少 213 g
- D. 理论上每消耗 $1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$, 阴极室物质最多增加 138 g

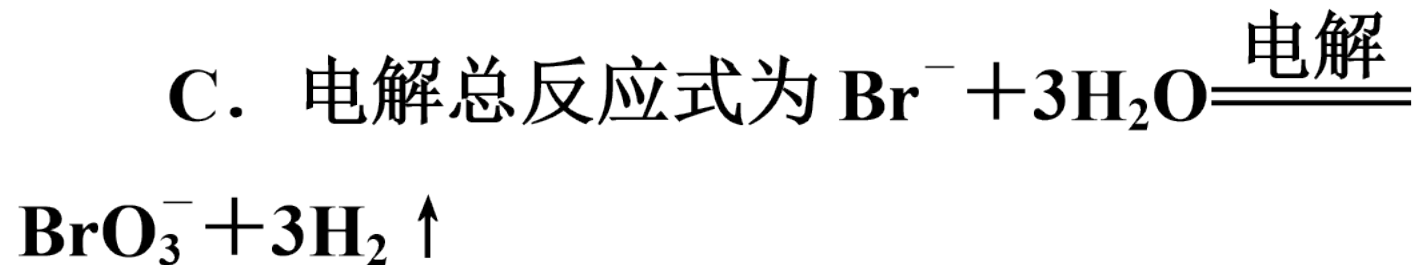


【答案】 C

【解析】 该装置为电解池，可用于湿法冶铁的研究，则左侧 Fe_2O_3 得到电子生成 Fe ，左侧电极为阴极，右侧电极为阳极， Cl^- 放电产生氯气，电极反应为： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ ；中间为阳离子交换膜， Na^+ 由阳极向阴极移动。由分析可知，阳极反应为： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ ，A正确；由分析可知，阴极反应为： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{e}^- + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe} + 6\text{OH}^-$ ，消耗水产生 OH^- ，阴极区溶液中 OH^- 浓度逐渐升高，B正确；由分析可知，理论上每消耗1 mol Fe_2O_3 ，转移6 mol电子，产生3 mol Cl_2 ，同时有6 mol Na^+ 由阳极转移至阴极，则阳极室溶液减少 $3 \times 71 \text{ g} + 6 \times 23 \text{ g} = 351 \text{ g}$ ，C错误；由分析可知，理论上每消耗1 mol Fe_2O_3 ，转移6 mol电子，有6 mol Na^+ 由阳极转移至阴极，阴极室物质最多增加 $6 \times 23 \text{ g} = 138 \text{ g}$ ，D正确。

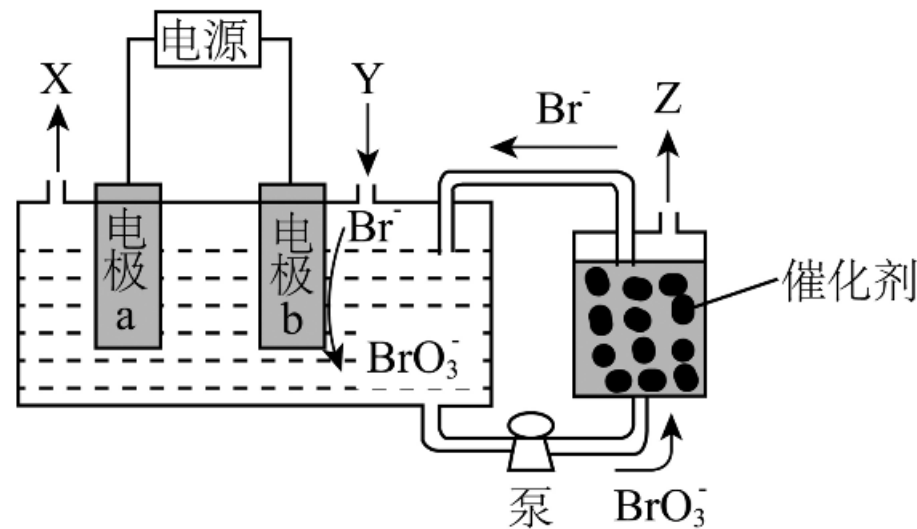
4. (2024·山东选考)以不同材料修饰的Pt为电极,一定浓度的NaBr溶液为电解液,采用电解和催化相结合的循环方式,可实现高效制 H_2 和 O_2 ,装置如图所示。下列说法错误的是()

- A. 电极a连接电源负极
B. 加入Y的目的是补充NaBr



- D. 催化阶段反应产物物质的量之比 $n(\text{Z}) : n(\text{Br}^-) = 3 : 2$

【答案】 B



【解析】 电极 b 上 Br^- 发生失电子的氧化反应转化成 BrO_3^- ，电极 b 为阳极，电极反应为 $\text{Br}^- - 6\text{e}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+$ ；则电极 a 为阴极，电极 a 的电极反应为 $6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 3\text{H}_2 \uparrow$ ；电解总反应式为 $\text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ ；催化循环阶段 BrO_3^- 被还原成 Br^- 循环使用、同时生成 O_2 ，实现高效制 H_2 和 O_2 ，即 Z 为 O_2 。根据分析，电极 a 为阴极，连接电源负极，A 项正确；根据分析电解过程中消耗 H_2O 和 Br^- ，而催化阶段 BrO_3^- 被还原成 Br^- 循环使用，故加入 Y 的目的是补充 H_2O ，维持 NaBr 溶液为一定浓度，B 项错误；根据分析电解总反应式为 $\text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，C 项正确；催化阶段，Br 元素的化合价由 +5 价降至 -1 价，生成 1 mol Br^- 得到 6 mol 电子，O 元素的化合价由 -2 价升至 0 价，生成 1 mol O_2 失去 4 mol 电子，根据得失电子守恒，反应产物物质的量之比 $n(\text{O}_2) : n(\text{Br}^-) = 6 : 4 = 3 : 2$ ，D 项正确。

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/637026036133010014>