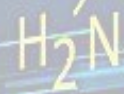


小题各个击破

题型18 电解原理



3



目录 CONTENTS

01

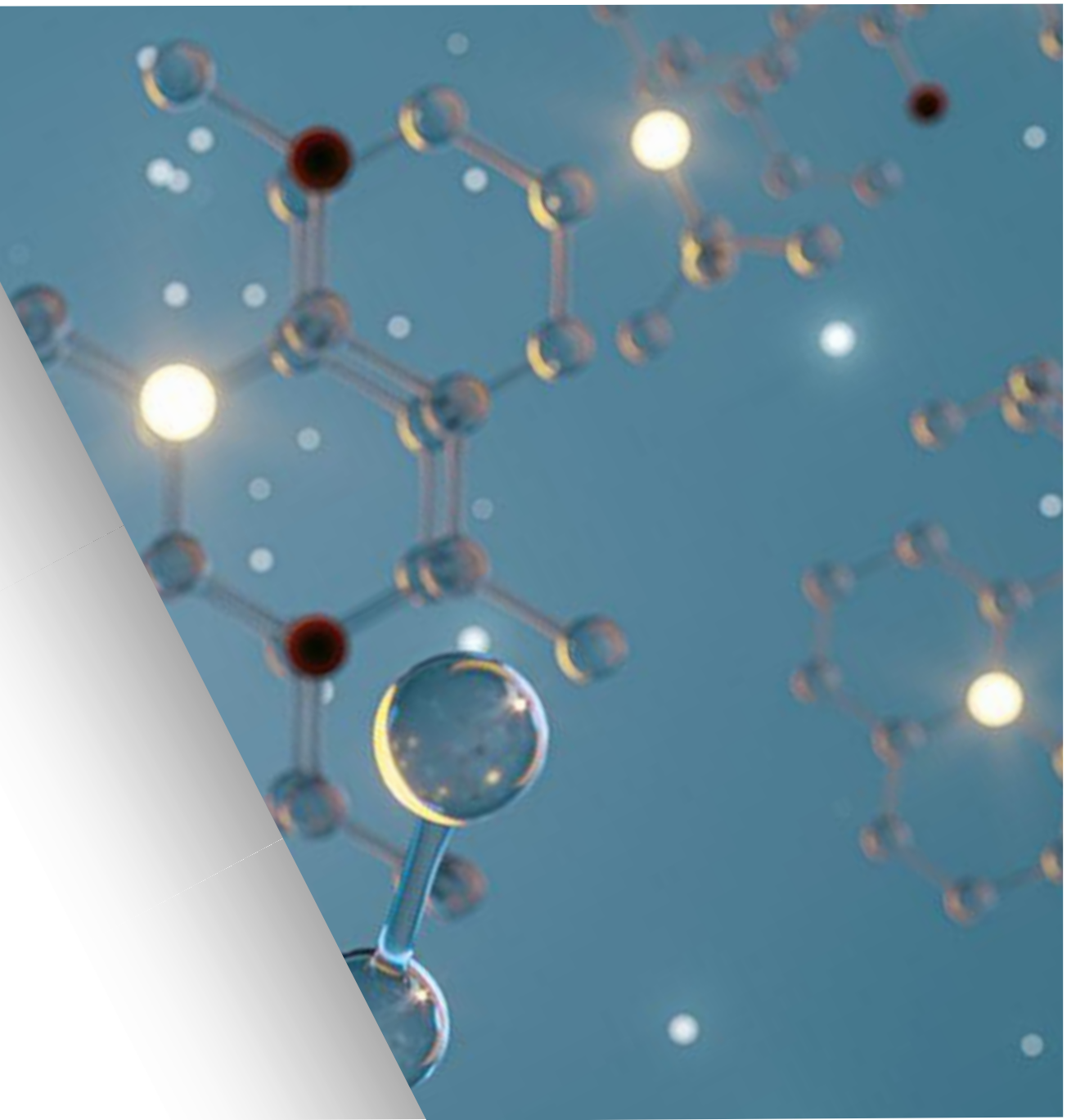
三年高考集训

02

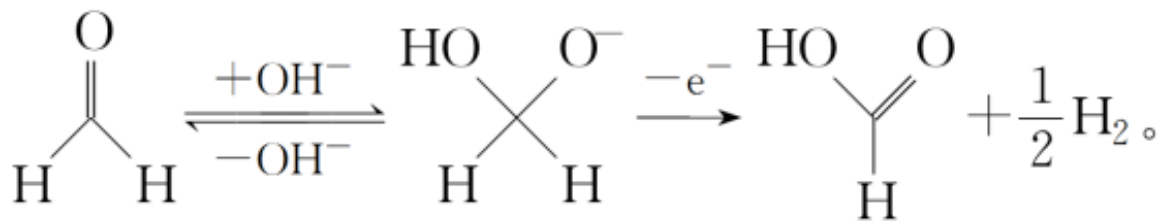
一年模拟特训



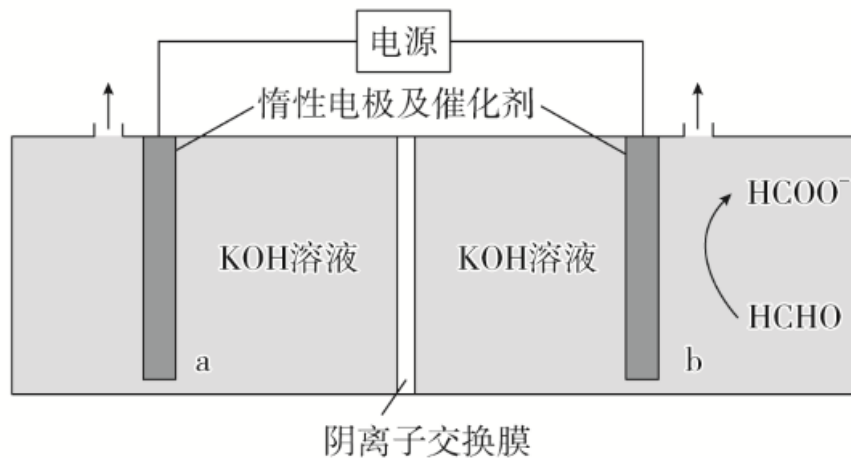
三年高考集训

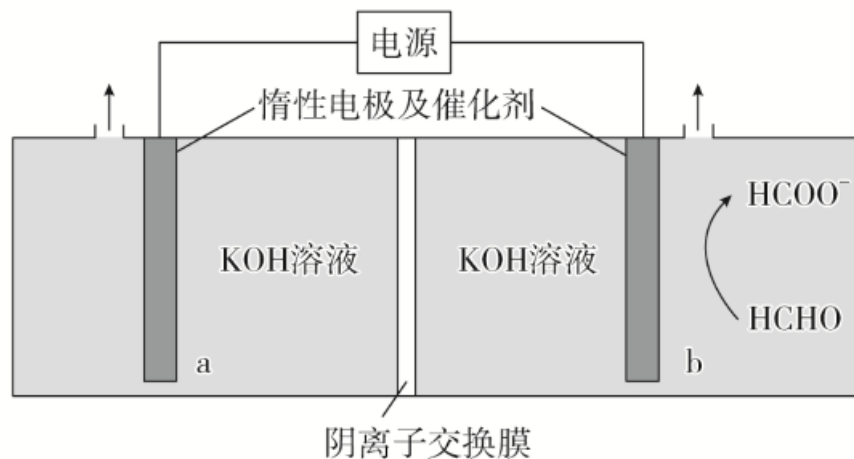


1. (2024·辽宁卷)“绿色零碳”氢能前景广阔。为解决传统电解水制“绿氢”阳极电势高、反应速率缓慢的问题，科技工作者设计耦合HCHO高效制H₂的方法，装置如图所示。部分反应机理为：



下列说法错误的是()





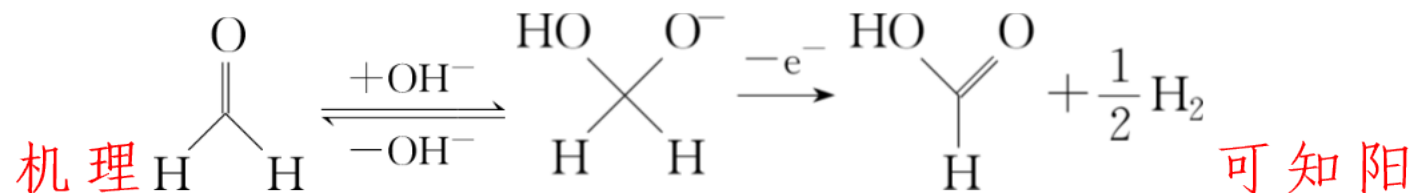
✓ A. 相同电量下 H_2 理论产量是传统电解水的1.5倍

B. 阴极反应： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$

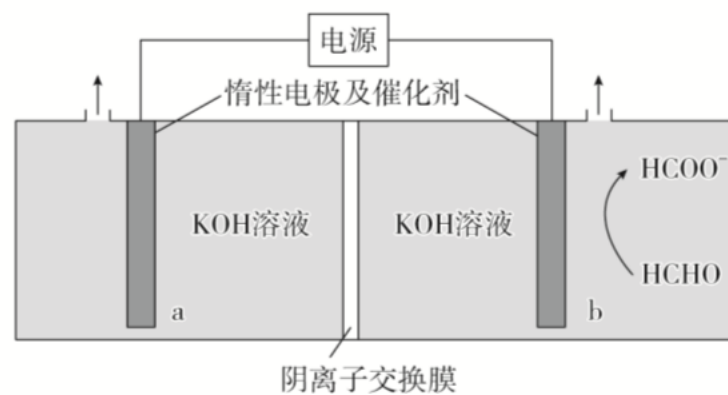
C. 电解时 OH^- 通过阴离子交换膜向b极方向移动

D. 阳极反应： $2\text{HCHO} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{HCOO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\uparrow$

解析：据图示可知，**b** 电极上 **HCHO** 转化为 **HCOO⁻**，而 **HCHO** 转化为 **HCOO⁻** 为氧化反应，所以 **b** 电极为阳极，**a** 电极为阴极，**HCHO** 为阳极反应物，由反应



极反应：① $\text{HCHO} + \text{OH}^- - e^- \longrightarrow \text{HCOOH} + \frac{1}{2} \text{H}_2$ ，② $\text{HCOOH} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$ ，阴极反应为 $2\text{H}_2\text{O} - 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ 。由以上分析可知，转移 2 mol 电子时，阴、阳两极各生成 1 mol H_2 ，共 2 mol H_2 ，而传统电解水： $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ ，转移 2 mol 电子，只有阴极生成 1 mol H_2 ，所以相同电量下 H_2 理论产量是传统电解水的 2 倍，A 错误。



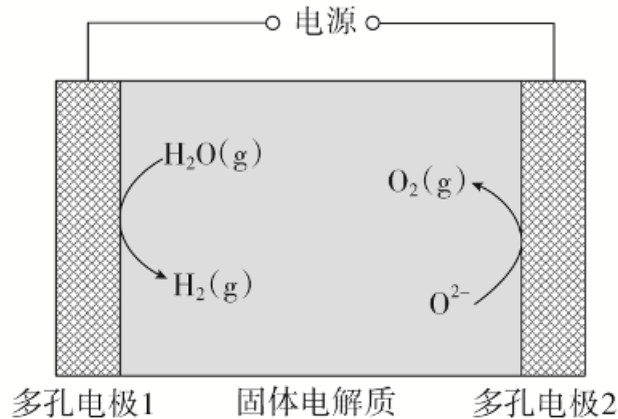
2. (2024·甘肃卷)某固体电解池工作原理如图所示,下列说法错误的是()

A. 电极1的多孔结构能增大与水蒸气的接触面积

B. 电极2是阴极,发生还原反应: $O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 2O^{2-}$

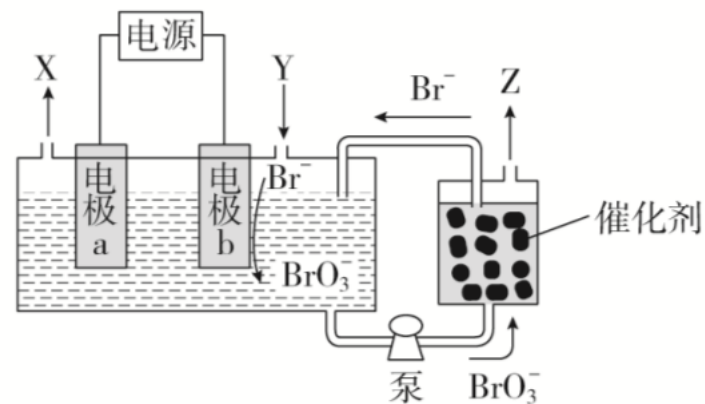
C. 工作时 O^{2-} 从多孔电极1迁移到多孔电极2

D. 理论上电源提供 $2 \text{ mol } e^-$ 能分解 $1 \text{ mol } H_2O$



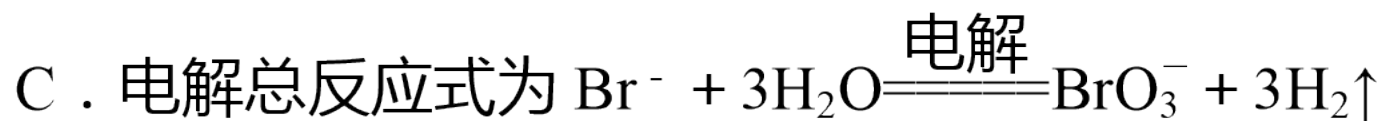
解析: 多孔电极1上 $H_2O(g)$ 发生得电子的还原反应, 多孔电极1为阴极, 电极反应为 $2H_2O + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2\uparrow + 2O^{2-}$; 多孔电极2上 O^{2-} 发生失电子的氧化反应, 多孔电极2为阳极, 电极反应为 $2O^{2-} - 4e^- \rightleftharpoons O_2\uparrow$, B错误。

3. (2024·山东卷)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()



答案

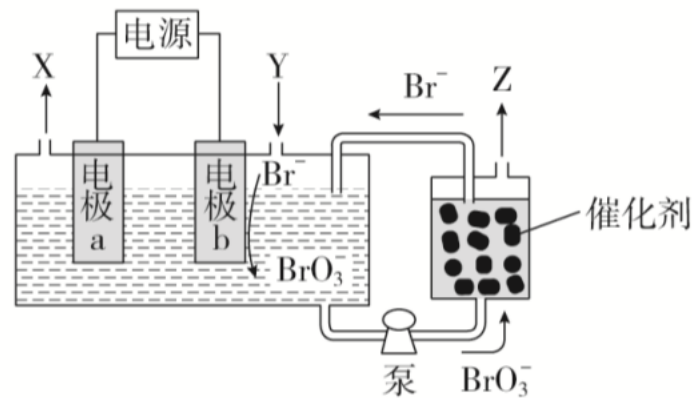
- A. 电极 a 连接电源负极
- B. 加入 Y 的目的是补充 NaBr



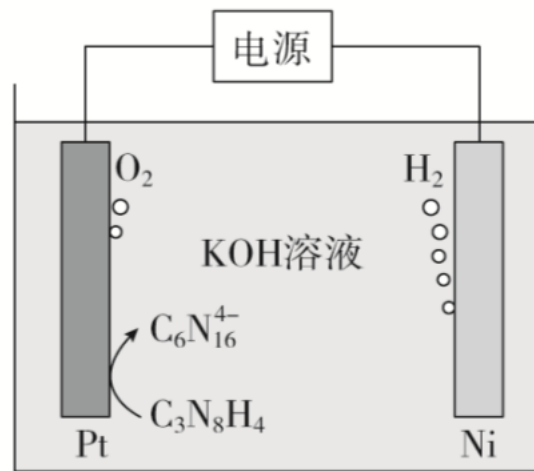
D. 催化阶段反应产物物质的量之比 $n(\text{Z}) : n(\text{Br}^-) = 3 : 2$

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** 错误。



4. (2024·湖南卷)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()

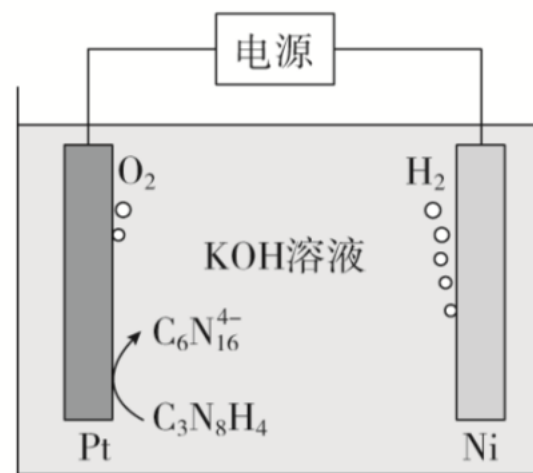


答案

- 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： $2\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4 + 8\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{C}_6\text{N}_{16}^{4-} + 8\text{H}_2\text{O}$
- 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 $\text{K}_4\text{C}_6\text{N}_{16}$

解析：由电解原理图可知，Ni 电极产生氢气，发生还原反应，作阴极，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，阳极主要反应为 $2\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4 - 4\text{e}^- + 8\text{OH}^-$



$\text{C}_6\text{N}_{16}^{4-} + 8\text{H}_2\text{O}$ ，阴极反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ ，

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

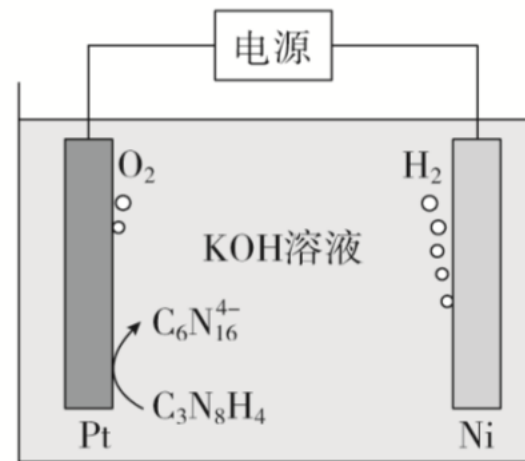
应消耗 OH^- ，生成 H_2O ，电解一段时间后，溶液 pH 降低，

C 错误；根据电解总反应： $2\text{C}_3\text{N}_8\text{H}_4 + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{C}_6\text{N}_{16}^{4-} + 4\text{H}_2\text{O}$

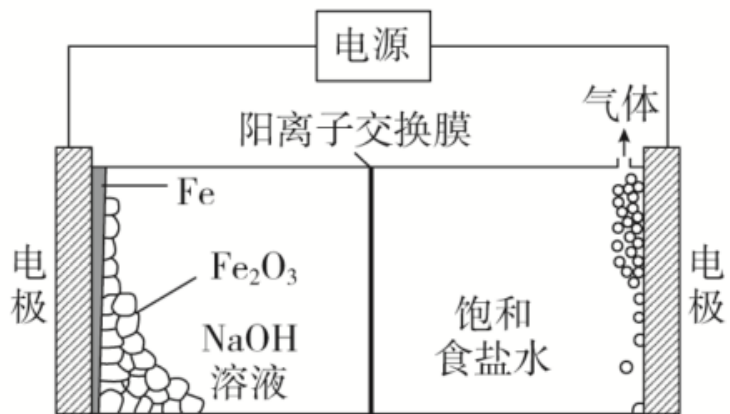
$+ 2\text{H}_2\uparrow$ 可知，每生成 1 mol H_2 ，生成 0.5 mol $\text{K}_4\text{C}_6\text{N}_{16}$ ，但

Pt 电极还伴随少量 O_2 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

H_2 时生成的 $\text{K}_4\text{C}_6\text{N}_{16}$ 小于 0.5 mol，D 错误。

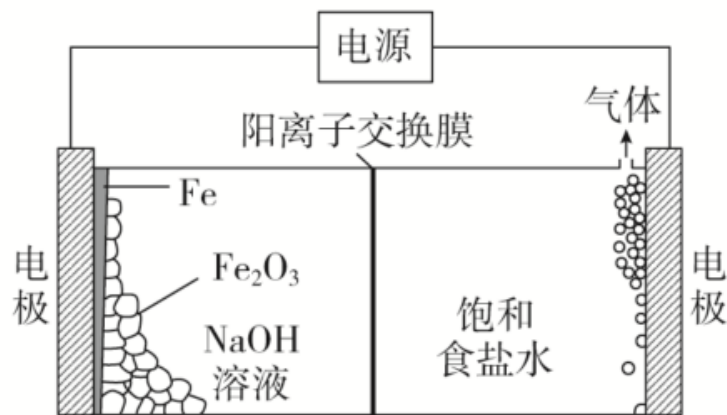


5. (2024·广东卷)一种基于氯碱工艺的新型电解池(下图),可用于湿法冶铁的研究。电解过程中,下列说法不正确的是()

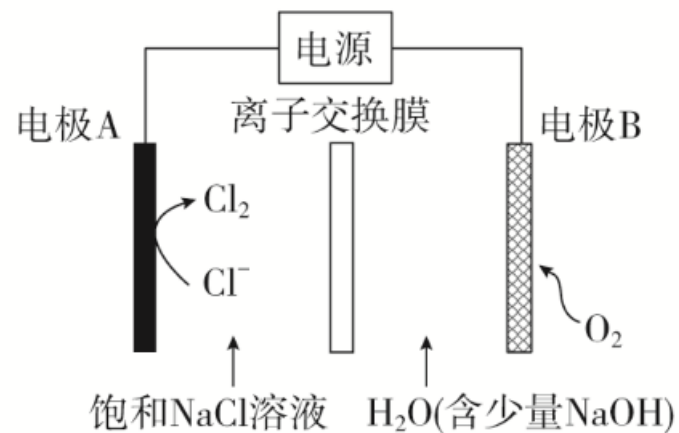


- A. 阳极反应： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2\uparrow$
- B. 阴极区溶液中 OH^- 浓度逐渐升高
- C. 理论上每消耗1 mol Fe_2O_3 , 阳极室溶液减少213 g
- D. 理论上每消耗1 mol Fe_2O_3 , 阴极室物质最多增加138 g

解析：根据题意可知，此氯碱工艺的电解池可用于湿法冶铁，则右侧电极为阳极， Cl^- 放电产生氯气，电极反应为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2\uparrow$ ；左侧电极为阴极， Fe_2O_3 在碱性条件下转化为 Fe ，电极反应为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{e}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Fe} + 6\text{OH}^-$ ； Na^+ 由阳极向阴极移动。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。



6. (2023·浙江6月选考)氯碱工业能耗大,通过如图改进的设计可大幅度降低能耗,下列说法不正确的是()

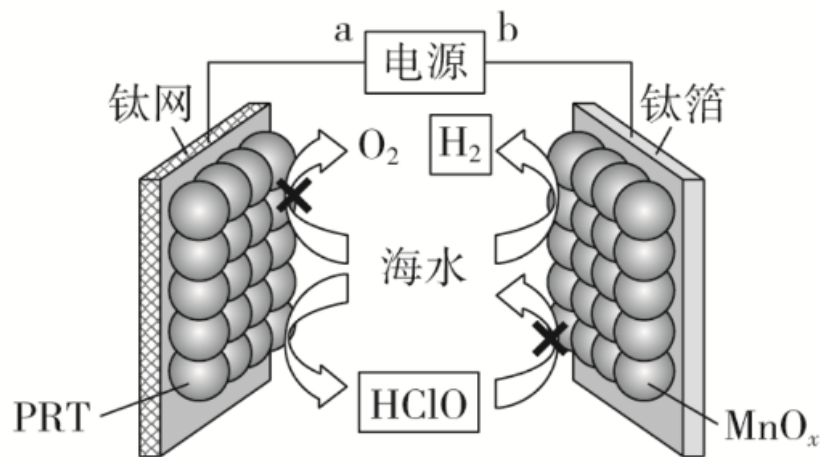


- A. 电极A接电源正极,发生氧化反应
- B. 电极B的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
- C. 应选用阳离子交换膜,在右室获得浓度较高的NaOH溶液
- D. 改进设计中通过提高电极B上反应物的氧化性来降低电解电压,减少能耗

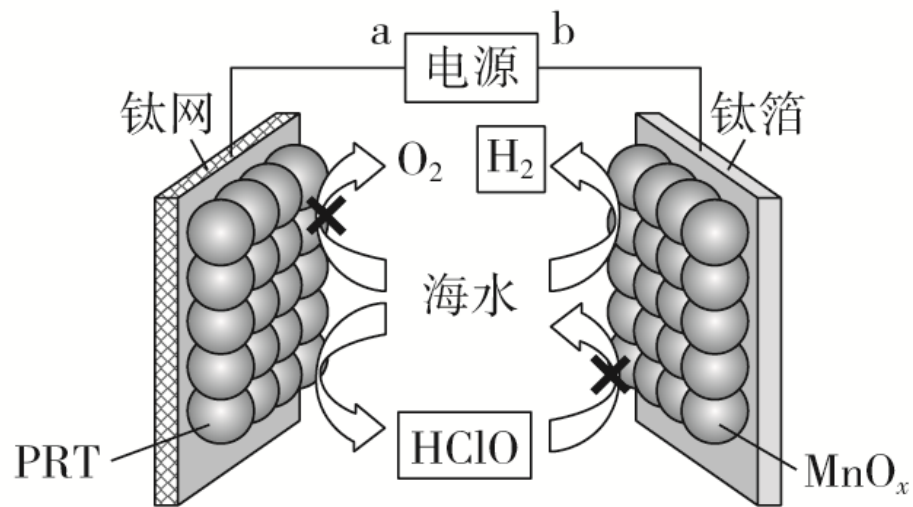
解析: 电极B为阴极,氧气得电子,其电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- + \text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$,故B错误。

7. (2023·辽宁卷)某无隔膜流动海水电解法制 H_2 的装置如下图所示,其中高选择性催化剂PRT可抑制 O_2 产生。下列说法正确的是()

- A. b端电势高于a端电势
- B. 理论上转移 2 mol e^- 生成 4 g H_2
- C. 电解后海水pH下降
- D. 阳极发生： $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{H}^+$



解析：由题图可知，钛箔电极上有 H_2 生成， H_2O 得电子发生还原反应，则b为电源负极，a为电源正极，a端电势高于b端电势，A错误；钛箔电极上每生成1 mol H_2 转移2 mol电子，则生成4 g (2 mol) H_2 理论上转移电子4 mol，B错误；阳极 O_2 的产生被抑制，海水中 Cl^- 发生反应： $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{H}^+$ ，阴极发生反应： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ ，结合两极反应可知电解后海水pH升高，C错误，D正确。



8. (2022·广东高考)以熔融盐为电解液,以含Cu、Mg和Si等的铝合金废料为阳极进行电解,实现Al的再生。该过程中()

A. 阴极发生的反应为 $\text{Mg} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}$

B. 阴极上Al被氧化

C. 在电解槽底部产生含Cu的阳极泥

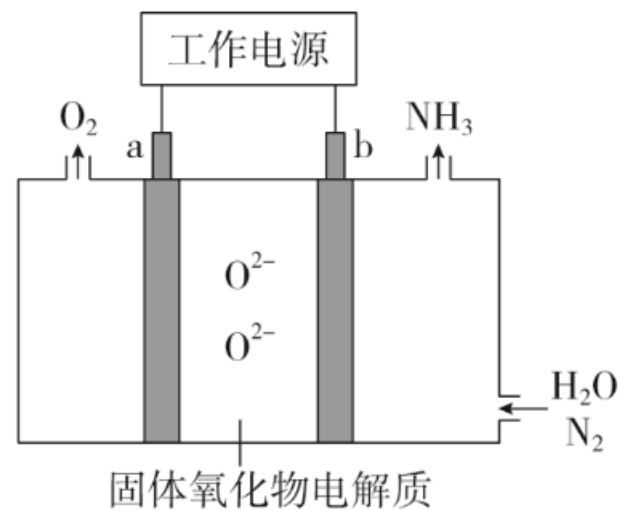
D. 阳极和阴极的质量变化相等

解析：根据电解原理可知，电解池中阳极发生失电子的氧化反应，阴极发生得电子的还原反应，该题中以熔融盐为电解液，含Cu、Mg和Si等的铝合金废料为阳极进行电解，Mg和Al发生失电子的氧化反应，分别生成 Mg^{2+} 和 Al^{3+} ，Cu和Si不参与反应，阴极上 Al^{3+} 得电子生成Al单质，从而实现Al的再生。Mg在阳极失电子生成 Mg^{2+} ，A错误；Al在阳极上被氧化生成 Al^{3+} ，B错误；阳极除了铝参与电子转移，镁也参与了电子转移，且还会形成阳极泥，而阴极只有铝离子得电子生成铝单质，阳极与阴极的质量变化不相等，D错误。

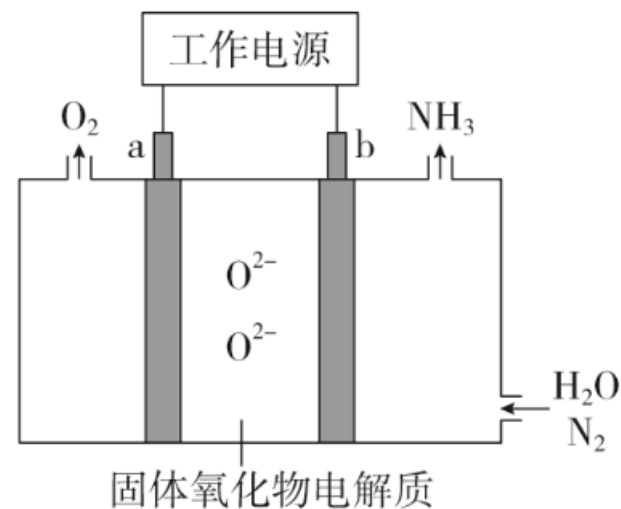
9. (2022·海南高考)一种采用 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和 $\text{N}_2(\text{g})$ 为原料制备 $\text{NH}_3(\text{g})$ 的装置示意图如下。

下列有关说法正确的是()

- A. 在b电极上, N_2 被还原
- B. 金属Ag可作为a电极的材料
- C. 改变工作电源电压, 反应速率不变
- D. 电解过程中, 固体氧化物电解质中 O^{2-} 不断减少

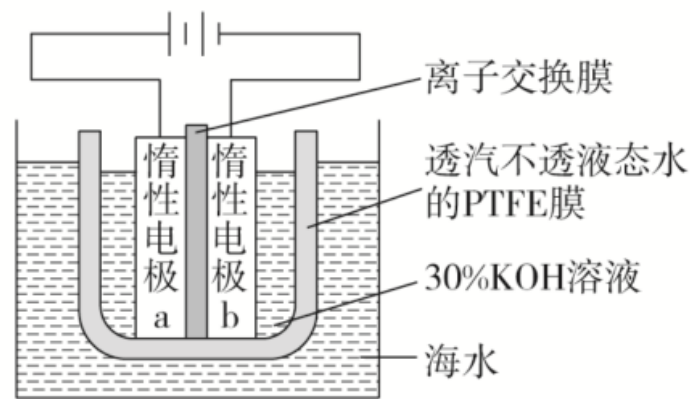


解析：由装置图可知， N_2 在b电极转化为 NH_3 ，N元素的化合价降低，得电子发生还原反应，因此b电极为阴极，电极反应式为 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + 3\text{O}^{2-}$ ，a电极为阳极，电极反应式为 $2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2$ ；由分析可知A正确；a电极为阳极，若金属Ag作a电极的材料，则金属Ag优先失去电子，B错误；改变工作电源的电压，反应速率会发生改变，C错误；电解过程中，固体氧化物电解质中 O^{2-} 不会改变，D错误。



10. (2023·湖北卷)我国科学家设计如图所示的电解池,实现了海水直接制备氢气技术的绿色化。该装置工作时阳极无 Cl_2 生成且 KOH 溶液的浓度不变,电解生成氢气的速率为 $x \text{ mol}\cdot\text{h}^{-1}$ 。下列说法错误的是()

- A. b电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
- B. 离子交换膜为阴离子交换膜
- C. 电解时海水中动能高的水分子可穿过PTFE膜
- D. 海水为电解池补水的速率为 $2x \text{ mol}\cdot\text{h}^{-1}$



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/986212035132011010>