

板块一

高考题型突破

专题 电化学

微专题 电化学中离子交换膜的分析与应用





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



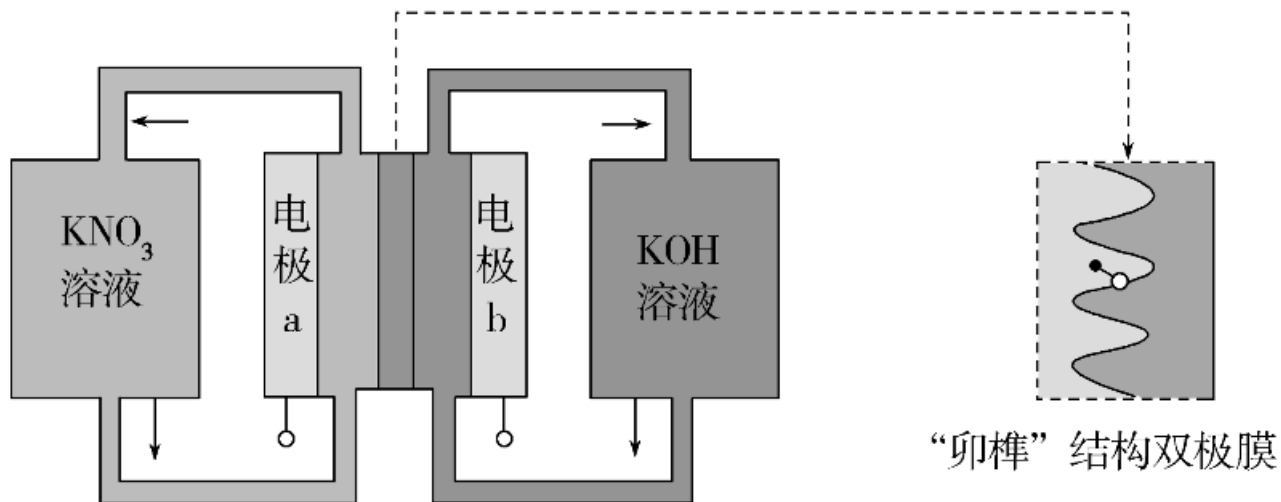
高考 *2* 2025^版
轮总复习

高考真题赏析 明考向

角度 1 电化学装置中双极膜的使用

多用于电解池中，可以向阴阳两区提供所需的 H^+ 和 OH^-

1. (2023·广东选考)用一种具有“卵榫”结构的双极膜组装电解池(下图)，可实现大电流催化电解 KNO_3 溶液制氨。工作时， H_2O 在双极膜界面处被催化解离成 H^+ 和 OH^- ，有利于电解反应顺利进行。下列说法不正确的是()



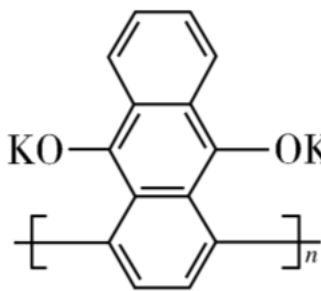
- A. 电解总反应： $\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2 \uparrow + \text{KOH}$
- B. 每生成1 mol $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，双极膜处有9 mol的 H_2O 解离
- C. 电解过程中，阳极室中 KOH 的物质的量不因反应而改变
- D. 相比于平面结构双极膜，“卵榫”结构可提高氨生成速率

【答案】 B

【解析】 由信息大电流催化电解 KNO_3 溶液制氨可知，在电极 a 处 KNO_3 放电生成 NH_3 ，发生还原反应，故电极 a 为阴极，电极方程式为 $\text{NO}_3^- + 8\text{e}^- + 7\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 9\text{OH}^-$ ，电极 b 为阳极，电极方程式为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，“卵榫”结构的双极膜中的 H^+ 移向电极 a， OH^- 移向电极 b。由分析中阴阳极电极方程式可知，电解总反应为 $\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2 \uparrow + \text{KOH}$ ，故 A 正确；每生成 1 mol $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，阴极得 8 mol e^- ，同时双极膜处有 8 mol H^+ 进入阴极室，即有 8 mol 的 H_2O 解离，故 B 错误；电解过程中，阳极室每消耗 4 mol OH^- ，同时有 4 mol OH^- 通过双极膜进入阳极室， KOH 的物质的量不因反应而改变，故 C 正确；相比于平面结构双极膜，“卵榫”结构具有更大的膜面积，有利于 H_2O 被催化解离成 H^+ 和 OH^- ，可提高氨生成速率，故 D 正确。

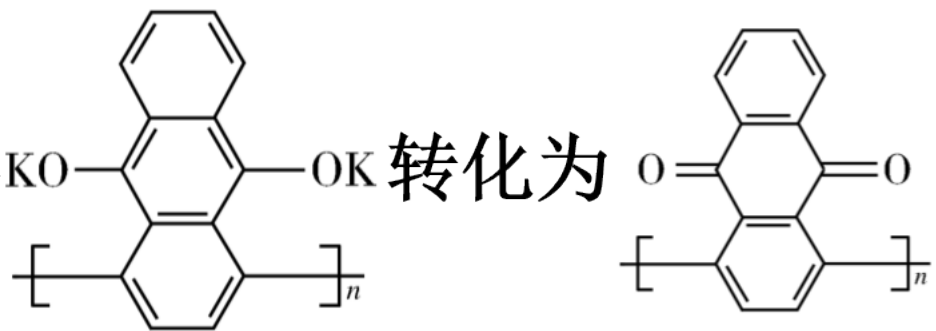
角度 2 电化学装置中多膜多室

2. (2023·河北选考)我国科学家发明了一种以 $\text{KO}-\text{C}_{10}\text{H}_6-\text{OK}$ 和 MnO_2 为电



极材料的新型电池，其内部结构如右图所示，其中①区、②区、③区电

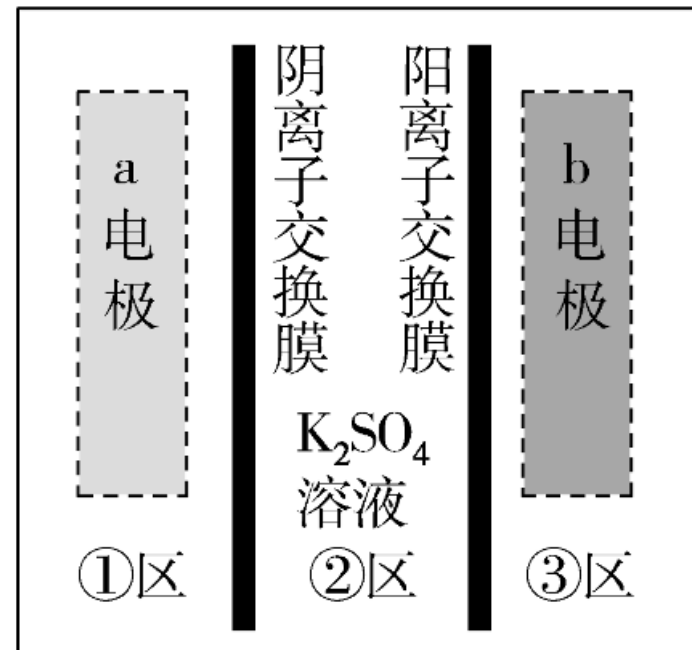
解质溶液的酸碱性不同。放电时，电极材料 $\text{KO}-\text{C}_{10}\text{H}_6-\text{OK}$ 转化为 $\text{O}=\text{C}_{10}\text{H}_6=\text{O}$ 。



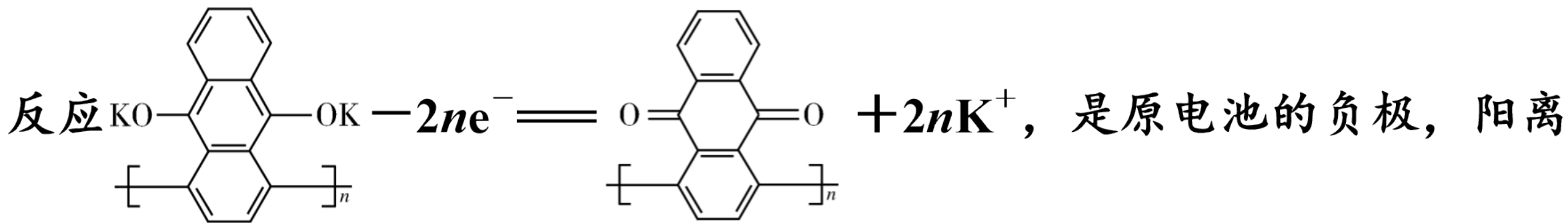
下列说法错误的是()

- A. 充电时, b 电极上发生还原反应
- B. 充电时, 外电源的正极连接 b 电极
- C. 放电时, ①区溶液中的 SO_4^{2-} 向②区迁移
- D. 放电时, a 电极的电极反应式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

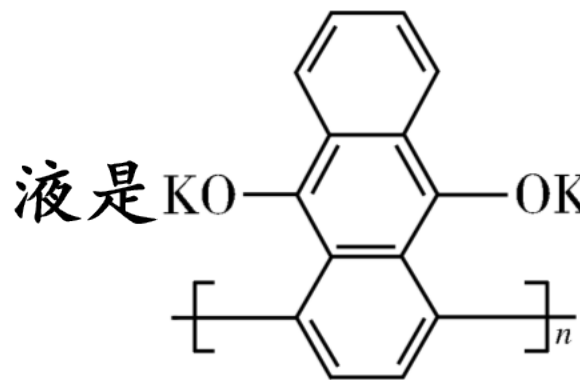
【答案】 B



【解析】 放电时，电极材料 $\text{KO}-\text{C}_{10}\text{H}_6-\text{OK}$ 转化为 $\text{O}=\text{C}_{10}\text{H}_6=\text{O}$ ，电极



子增多需要通过阳离子交换膜进入②区；二氧化锰得到电子变成锰离子，是原电池的正极，电极反应： $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，阳离子减少，多余的阴离子需要通过阴离子交换膜进入②区，故③为碱性溶



液是 KO 电极，①为酸性溶液是二氧化锰电极。充电时，b 电极

上得到电子，发生还原反应，A 正确；充电时，外电源的正极连接 a 电极相连，电极失去电子，电极反应为 $\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$ ，B 错误；放电时，①区溶液中多余的 SO_4^{2-} 向②区迁移，C 正确；放电时，a 电极的电极反应式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，D 正确。

规律方法整合 建模型

睽 常见的离子交换膜

种类	允许通过的离子及移动方向	说明
阳离子交换膜	阳离子→移向电解池的阴极或原电池的正极	只允许阳离子通过
阴离子交换膜	阴离子→移向电解池的阳极或原电池的负极	只允许阴离子通过
质子交换膜	H^+ →移向电解池的阴极或原电池的正极	只允许 H^+ 通过

种类	允许通过的离子及移动方向	说明
双极膜	由一张阳膜和一张阴膜复合制成。 该膜特点是在直流电的作用下， 阴、阳膜复合层间的 H_2O 解离成 H^+ 和 OH^- 并通过阳膜和阴膜分 别向两极区移动	只允许 H^+ 和 OH^- 通过

离子交换膜的作用

离子交换膜

功能

使离子选择性定向移动, 平衡整个溶液的离子浓度或电荷

作用

隔离某些物质, 防止阴极产物与阳极产物之间发生反应

用于物质的制备 (电解后溶液阴极区或阳极区得到所制备的物质)

物质分离、提纯

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/886021003201011015>