

# 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



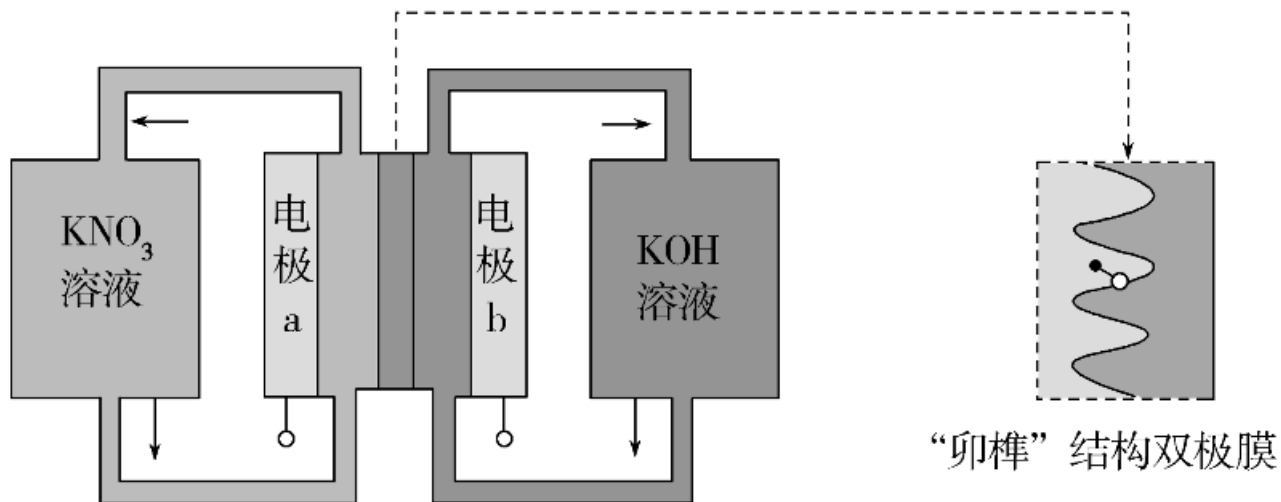
高考 2025<sup>版</sup>  
2 轮总复习

# 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 $\text{H}^+$ 和 $\text{OH}^-$

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 $\text{KNO}_3$ 溶液制氨。工作时， $\text{H}_2\text{O}$ 在双极膜界面处被催化解离成 $\text{H}^+$ 和 $\text{OH}^-$ ，有利于电解反应顺利进行。下列说法不正确的是( )



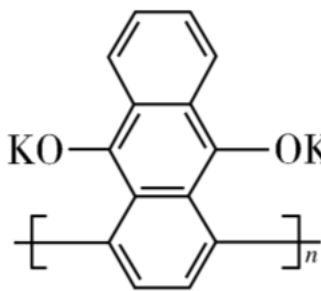
- A. 电解总反应： $\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2 \uparrow + \text{KOH}$
- B. 每生成1 mol  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，双极膜处有9 mol的 $\text{H}_2\text{O}$ 解离
- C. 电解过程中，阳极室中 $\text{KOH}$ 的物质的量不因反应而改变
- D. 相比于平面结构双极膜，“卵榫”结构可提高氨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

**【答案】** B

**【解析】** 由信息大电流催化电解  $\text{KNO}_3$  溶液制氨可知，在电极 a 处  $\text{KNO}_3$  放电生成  $\text{NH}_3$ ，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  $\text{H}^+$  移向电极 a， $\text{OH}^-$  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  $\text{e}^-$ ，同时双极膜处有 8 mol  $\text{H}^+$  进入阴极室，即有 8 mol 的  $\text{H}_2\text{O}$  解离，故 B 错误；电解过程中，阳极室每消耗 4 mol  $\text{OH}^-$ ，同时有 4 mol  $\text{OH}^-$  通过双极膜进入阳极室， $\text{KOH}$  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  $\text{H}_2\text{O}$  被催化解离成  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ ，可提高氨生成速率，故 D 正确。

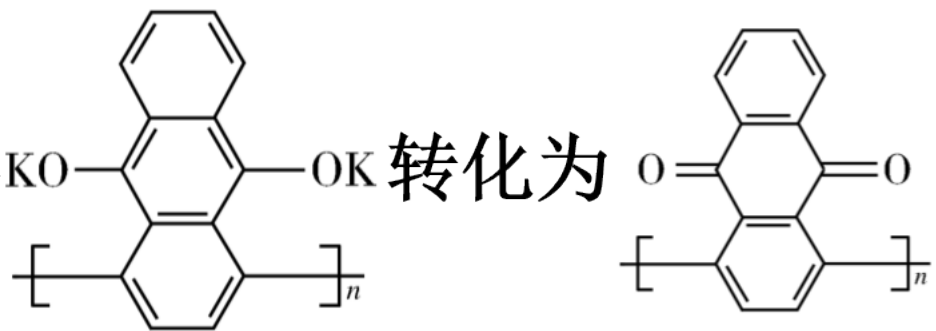
## 角度 2 电化学装置中多膜多室

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  $\text{MnO}_2$  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

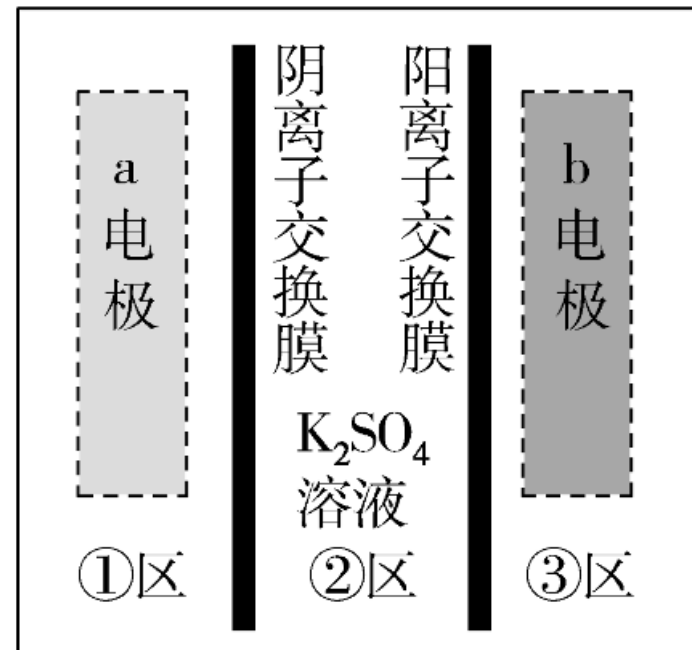


下列说法错误的是( )

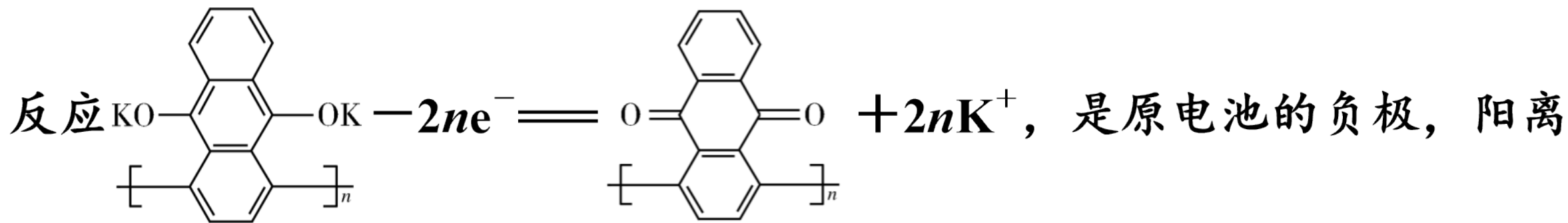


- A. 充电时, b 电极上发生还原反应
- B. 充电时, 外电源的正极连接 b 电极
- C. 放电时, ①区溶液中的  $\text{SO}_4^{2-}$  向②区迁移
- D. 放电时, a 电极的电极反应式为  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

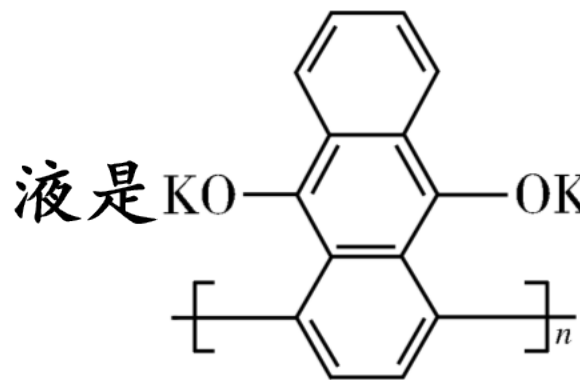
**【答案】** B



【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  $\text{SO}_4^{2-}$  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	$\text{H}^+$ →移向电解池的阴极或原电池的正极	只允许 $\text{H}^+$ 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 $\text{H}_2\text{O}$ 解离成 $\text{H}^+$ 和 $\text{OH}^-$ 并通过阳膜和阴膜分 别向两极区移动	只允许 $\text{H}^+$ 和 $\text{OH}^-$ 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>