

电解池阴阳极的判断方法

江苏省白蒲高级中学 226500 冒秀凤

一、依直流电源的正负极判断

与直流电源正极相接的电极为电解池的阳极,与负极相接的为阴极。

例题 1 (2023 年高考湖北省化学卷)我国科学家设计如图 1 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()。

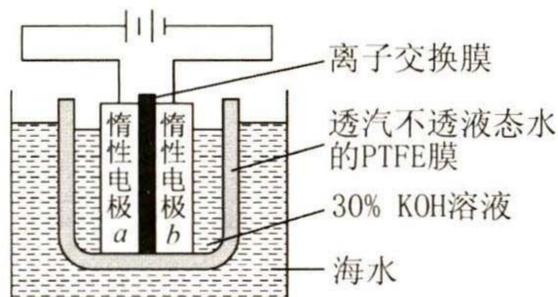


图 1

A. b 电极反应式为:



B. 离子交换膜为阴离子交换膜

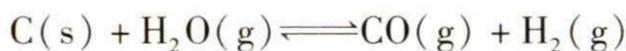
C. 电解时海水中动能高的水分子可穿过 PTFE 膜

D. 海水为电解池补水的速率为 $2x \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$

解 因 a 电极与直流电源正极相连, b 电极与直流电源负极相连,则 a 电极为电解池的阳极, b 电极为电解池的阴极。A 项,由图示信息可知,该装置为电解水制取氢气的装置,在 b 电极 H_2O 电离出的 H^+ 得到电子生成 H_2 和 OH^- ,其电极反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$,A 正确;B 项,该装置工作时阳极无 Cl_2 生成且 KOH 浓度不变,阳极的电极反应为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,为保持 OH^- 浓度不变,阴极产生的 OH^- 要

►气体物质参加反应)、升高温度、使用合适的催化剂或增大固体反应物的表面积等,均可增大化学反应速率。

例题 3 反应



在密闭容器中进行,以下改变对其正反应速率基本没影响的是()。

- A. 体积保持不变,增加水蒸气的物质的量
- B. 体积保持不变,充入氦气使体系压强增大
- C. 压强保持不变,充入氦气使体系的体积增大
- D. 将容器的体积减小一半

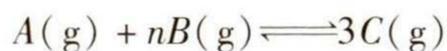
解析 体积保持不变,增加水蒸气的物质的量,水蒸气的浓度增大,正反应速率增大,A 不正确;体积保持不变,充入氦气使体系压强增大,但反应体系中 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{CO}(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$ 的浓度都不变,其正反应速率不变,B 正确;压强保持不变,充入氦气使体系的体积增大,则反应体系中 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 的浓度都减小,其正反应速率减小,C 不正确;将容器的体积减小一半,体系的压强增大 [$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 的浓

度都增大],加快了正反应速率,D 不正确。正确答案 B。

四、计算有关物质的化学计量数

主要考查化学反应速率关系的应用。要掌握“化学反应速率之比等于化学计量数之比”的关系。

例题 4 在 2 L 的密闭容器中混合 2 mol A 和 4 mol B,一定条件下发生反应:



5 min 后测得 A 剩余 0.8 mol,B 的平均反应速率为 $0.24 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。则 n 为()。

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

解析 由题意可得, $v(\text{A}) = \frac{(2 - 0.8) \text{ mol} \div 2 \text{ L}}{5 \text{ min}} = 0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$;应用化学反应速率之比等于化学计量数之比”这一关系可得, $v(\text{A}) : v(\text{B}) = 0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} : 0.24 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 1 : 2 = 1 : n$,解得 $n = 2$ 。B 与题符合。正确答案 B。

(收稿日期:2023 - 06 - 10)

通过离子交换膜进入阳极室,则离子交换膜应为阴离子交换膜,B 正确;C 项,电解时电解槽中不断有水被消耗,海水中的动能高的水可穿过 PTFE 膜为电解池补水,C 正确;D 项,将两极反应式叠加可得电解总反应为:



由此可知每生成 1 mol H_2 要消耗 1 mol H_2O ,因生成 H_2 的速率为 $x \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$,则补水的速率也应是 $x \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$,D 错误。正确答案应为 D。

二、依电流方向或电子流向判断

在电解池中,电流流入或电子流出的电极为电解池的阳极,电流流出或电子流入的电极为电解池的阴极。

例题 2 (2023 年浙江省高三模拟)解耦式电解海水制氢能够有效地解决氯腐蚀问题,其原理如图 2 所示。下列说法不正确的是()。

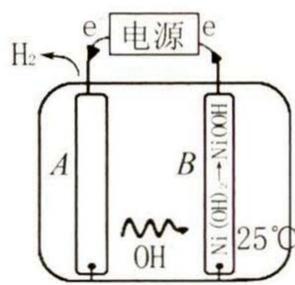


图 2

A. 电极 B 的电极反应式为:



B. 在实验条件下 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 比 Cl^- 更易在阴极参与电极反应

C. 电极 A 的电极反应式为:



D. 电解过程中,海水中的阳离子向电极 A 移动

解 在电解池中,电子流入的电极为电解池的阴极,电子流出的电极为电解池的阳极,则电极 A 是电解池的阴极,电极 B 是电池的阳极。A 项,在阳极 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 失去电子生成 NiOOH ,则电极 B 的电极反应式为 $\text{Ni}(\text{OH})_2 - \text{e}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$,A 正确;B 项,电极 B 为电解池的阳极,在阳极 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 失去电子生成 NiOOH ,则在实验条件下 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 比 Cl^- 更易在阳极参与电极反应,B 项不正确;C 项,在阴极水电离出的 H^+ 得到电子生成 H_2 ,则电极 A 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 正确;D 项,在电解池中电解质溶液中阳离子向阴极移动,则电解过程中海水中的阳离子向电极 A 移动,D 正确。正确答案应为 B。

三、依离子移动方向判断

在电解池的电解质溶液中,阳离子移向的电极为电解池的阴极,阴离子移向的电极为电解池的阳极。

例题 3 (2023 年浙江省高三联考)近期,天津大学团队以 CO_2 与辛胺为原料实现了甲酸和辛腈的高选择性合成,工作原理如图 3 所示。下列说法错误的是()。

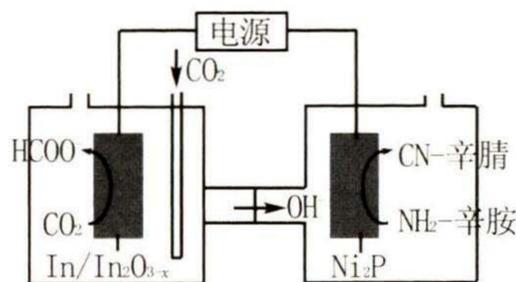
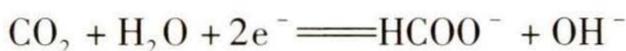


图 3

A. Ni_2P 电极与电源正极相连

B. $\text{In}/\text{InO}_{3-x}$ 电极上可能有副产物 H_2 生成

C. 在 $\text{In}/\text{InO}_{3-x}$ 电极上发生的反应为:



D. 标准状况下 33.6 L CO_2 参与反应时溶液中有 1.5 mol OH^- 移向 Ni_2P 电极

解 在电解池的电解质溶液中,阴离子移向的电极为电解池的阳极,则 Ni_2P 电极为电解池的阳极,从而可知 $\text{In}/\text{InO}_{3-x}$ 电极为电解池的阴极。A 项, Ni_2P 电极为电解池的阳极,与电源正极相连,A 正确;B 项, $\text{In}/\text{InO}_{3-x}$ 电极为电解池的阴极,在阴极可能有水电离出的 H^+ 得到电子生成 H_2 ,则 $\text{In}/\text{InO}_{3-x}$ 电极上可能有副产物 H_2 生成,B 正确;C 项,由图示信息可知,在 $\text{In}/\text{InO}_{3-x}$ 电极上 CO_2 得到电子生成 HCOO^- 和 OH^- ,则在 $\text{In}/\text{InO}_{3-x}$ 电极上发生的反应为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{OH}^-$,C 正确;D 项,标准状况下 33.6 L CO_2 的物质的量为 1.5 mol,由电极反应 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{OH}^-$ 可知,1.5 mol CO_2 参与反应时转移 3 mol e^- ,则溶液中有 3 mol OH^- 移向 Ni_2P 电极,D 错误。正确答案应为 D。

四、依电极质量变化判断

在电解过程中,通常情况电极质量增加的电极为电解池的阴极,另一电极为电解池的阳极。

(收稿日期:2023-10-16)