

电解池及其应用

1.载人空间站的生态系统中,要求分离人呼出的二氧化碳,同时需要提供氧气。某电化学装置利用太阳能转化的电能可以实现上述要求,同时还有燃料一氧化碳生成,该电化学装置中得电子的电极发生的反应是 $2\text{CO}_2+4\text{e}^-+2\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons 2\text{CO}+4\text{OH}^-$ 。下列判断错误的是()

A.上述电化学装置相当于电解池

B.上述装置进行的总反应为 $2\text{CO}_2\rightleftharpoons 2\text{CO}+\text{O}_2$

C.反应结束后该电化学装置中的电解质溶液碱性增强

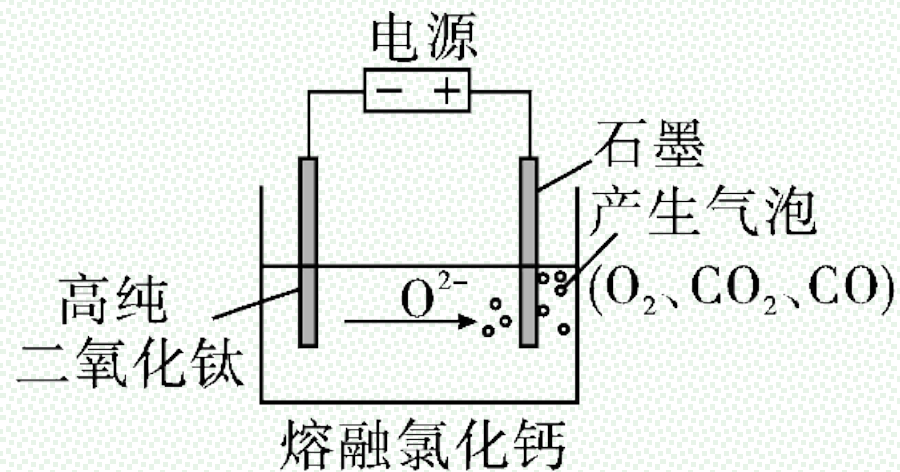
D.失电子的电极发生的反应是 $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-\rightleftharpoons \text{O}_2\uparrow+4\text{H}^+$

答案 C

解析 该电化学装置将电能转化为化学能,符合电解池原理,所以题述电化学装置相当于电解池,A项正确;该电化学装置中,阴极的电极反应为 $2\text{CO}_2+4\text{e}^-+2\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons 2\text{CO}+4\text{OH}^-$,阳极的电极反应为 $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-\rightleftharpoons \text{O}_2\uparrow+4\text{H}^+$,则总反应为 $2\text{CO}_2\rightleftharpoons 2\text{CO}+\text{O}_2$,所以反应结束后该电化学装置中的电解质溶液碱性不变,B、D项正确,C项错误。

2.如图为EFC剑桥法用固体二氧化钛(TiO_2)生产海绵钛的装置示意图,其原理是在较低的阴极电位下, TiO_2 (阴极)中的氧解离进入熔融盐,阴极最后只剩下纯钛。下列说法中正确的是()

- A. 阳极的电极反应式为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$
- B. 阴极的电极反应式为 $\text{TiO}_2 + 4\text{e}^- = \text{Ti} + 2\text{O}^{2-}$
- C. 通电后, O^{2-} 、 Cl^- 均向阴极移动
- D. 石墨电极的质量不发生变化



答案 B

解析 电解池中的阴离子 O^{2-} 、 Cl^- 向阳极移动,由图示可知阳极生成 O_2 、 CO 、 CO_2 ,所以电极反应为 $2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow$, O_2 与石墨反应生成 CO 、 CO_2 ,石墨电极质量减小,A、C、D项错误。

3.金属镍有广泛的用途,粗镍中含有少量Fe、Zn、Cu、Pt等杂质,可用电解法制备高纯度的镍,下列叙述正确的是(已知:氧化性 $\text{Fe}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Cu}^{2+}$)()

A.阳极发生还原反应,其电极反应式为 $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$

B.电解过程中,阳极质量的减少量与阴极质量的增加量一定相等

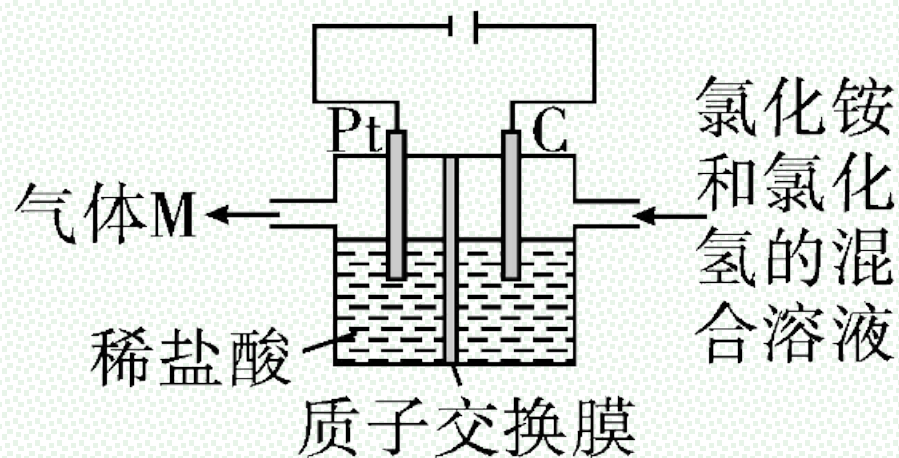
C.电解后,电解槽底部的阳极泥中含有Cu和Pt

D.电解后,溶液中存在的金属阳离子只有 Fe^{2+} 和 Zn^{2+}

答案 C

解析 电解法制备高纯度的镍,粗镍作为阳极,金属按还原性顺序 $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Ni} > \text{Cu} > \text{Pt}$ 发生氧化反应,电极反应依次为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Ni} - 2\text{e}^- = \text{Ni}^{2+}$, A项错误;电解过程中,阳极Zn、Fe、Ni溶解,Cu、Pt沉积到电解槽底部,阴极只析出Ni,结合两极转移的电子数相等,阳极质量的减少量与阴极质量的增加量不相等, B项错误;Cu和Pt还原性比Ni弱,不能失去电子,以沉淀的形式沉积在电解槽底部,形成阳极泥, C项正确;电解后,溶液中存在的金属阳离子除了 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 外,还有 Ni^{2+} , D项错误。

4. 常温下, NCl_3 是一种黄色黏稠状液体, 是制备新型水消毒剂 ClO_2 的原料, 可以采用如图所示装置制备 NCl_3 。下列说法正确的是()

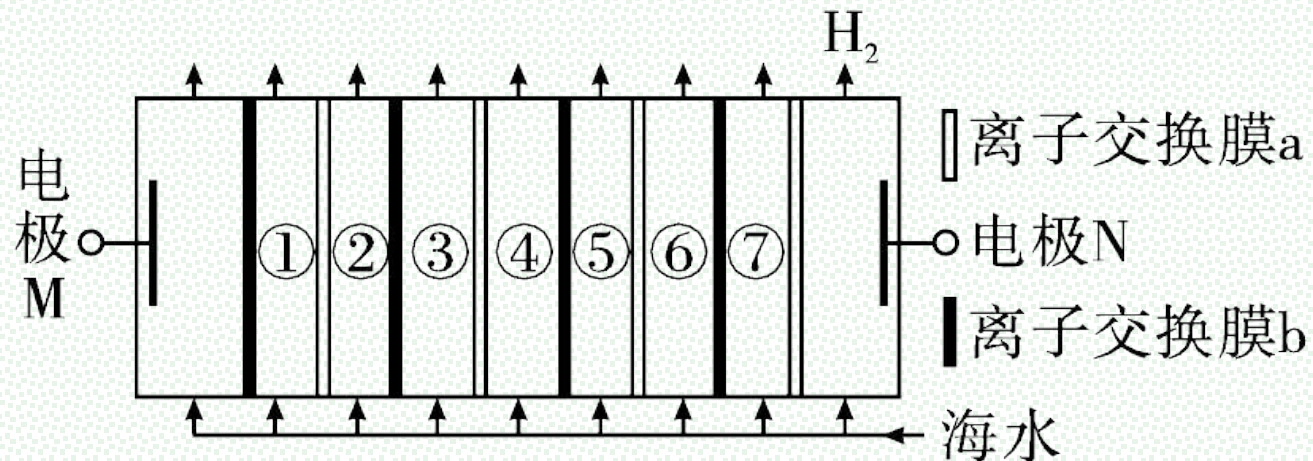


- A. 每生成 1 mol NCl_3 , 理论上 4 mol H^+ 经质子交换膜由右侧向左侧迁移
- B. 可用湿润的淀粉-KI试纸检验气体M
- C. 石墨极的电极反应为 $\text{NH}_4^+ + 3\text{Cl}^- - 6\text{e}^- = \text{NCl}_3 + 4\text{H}^+$
- D. 电解过程中, 质子交换膜右侧溶液的pH会减小

答案 C

解析 A项,由 $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NCl}_3$ 知, NH_4^+ 中N元素由-3价升高至+3价,每生成1 mol NCl_3 ,理论上应有6 mol H^+ 经质子交换膜由右侧向左侧(阴极区)迁移,错误;B项,M是氢气,不能用湿润的淀粉-KI试纸检验,错误;D项,电解过程中,质子交换膜右侧溶液中 $c(\text{H}^+)$ 减小,溶液的pH增大,错误。

5. 一种电渗析法淡化海水的原理如题图所示。下列说法正确的是()

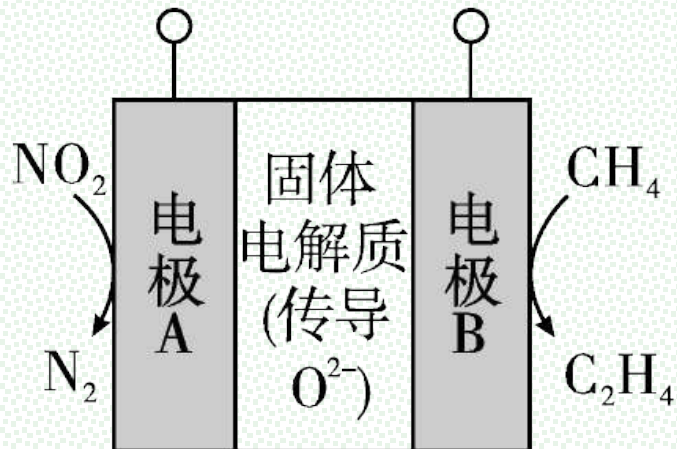


- A. 阳极的电极反应为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$
- B. 电极M为该电池的阴极
- C. 离子交换膜a为阴离子交换膜
- D. 各间隔室流出液中, ②④⑥为淡水

答案 A

解析 N极上有 H_2 生成,说明N极是阴极,M极是阳极,海水中的 Cl^- 在阳极失去电子生成氯气,阳离子通过阳离子交换膜向阴极移动,因此交换膜a是阳离子交换膜,交换膜b是阴离子交换膜。阳极上是海水中的阴离子 Cl^- 失去电子发生氧化反应生成氯气,A正确;电极N上生成 H_2 ,发生还原反应,是阴极,B错误;交换膜a是阳离子交换膜,阳离子向阴极N移动,C错误;M是阳极,室①中的阴离子通过阴离子交换膜b向M移动,室①中的阳离子通过阳离子交换膜a向室②移动,同理得出①③⑤⑦最后形成淡水,D错误。

6.利用电解可以实现烟气中氮氧化物的脱除,同时可以将甲烷转化成乙烯,工作原理如图所示。下列说法正确的是()

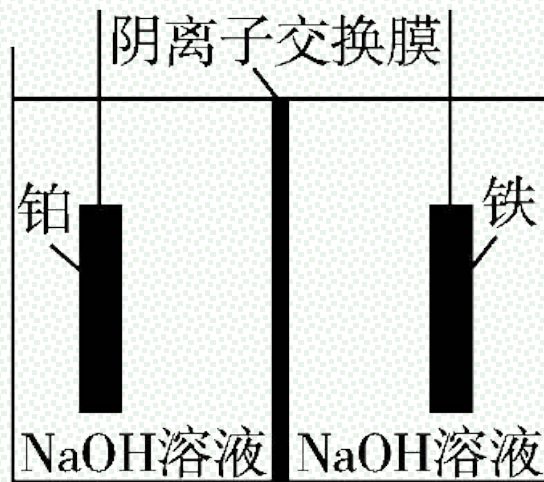


- A. 电解时,电极A与电源的正极相连
- B. 电解时, O²⁻由电极B向电极A迁移
- C. 电极B上的反应式为 $2\text{CH}_4 + 4\text{e}^- + 2\text{O}^{2-} = \text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 若要脱除1 mol NO₂,理论上需通入CH₄的物质的量为2 mol

答案 D

解析 电极A上 $\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2$, N元素化合价降低, 发生还原反应, 电极A为阴极, 与电源负极相连, A错误; 电解时, O^{2-} 向阳极移动, 电极A为阴极, 电极B为阳极, 则 O^{2-} 由电极A向电极B迁移, B错误; 电极B上 $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$, C元素化合价升高, 失去电子, 电极反应式为 $2\text{CH}_4 - 4\text{e}^- + 2\text{O}^{2-} = \text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, C错误; 1 mol NO_2 转化为 N_2 , 转移4 mol电子, 根据 $2\text{CH}_4 - 4\text{e}^- + 2\text{O}^{2-} = \text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 可知, 需要消耗2 mol CH_4 , D正确。

7. 一种电解法制备 Na_2FeO_4 的装置如图所示。下列说法正确的是()

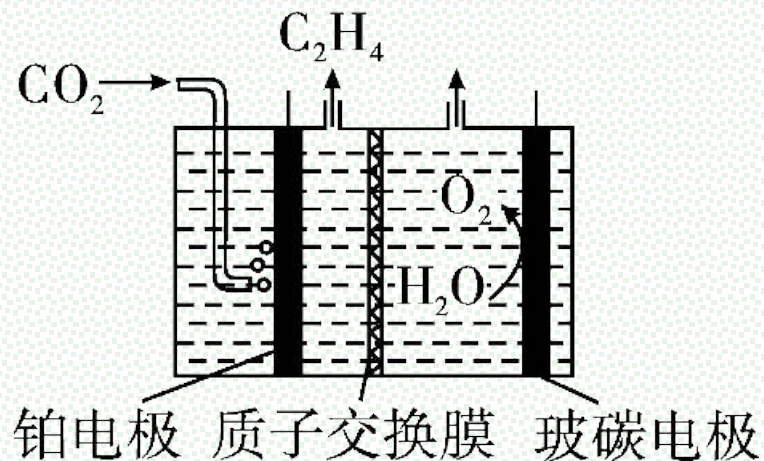


- A. 电解时化学能转化为电能
- B. 电解时应将铂电极与直流电源正极相连
- C. 电解过程中转移 2 mol e^- , 理论上可获得标准状况下的 H_2 11.2 L
- D. 电解时铁电极反应式为 $\text{Fe} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$

答案 D

解析 A项,电解时电能转化为化学能,错误;B项,根据图示,Fe被氧化为 FeO_4^{2-} ,铁作阳极,与电源正极相连,错误;C项,阴极(铂电极)附近的物质发生还原反应,此处为水电离的 H^+ 得到电子生成氢气,每转移 2 mol e^- 生成 1 mol H_2 ,在标准状况下体积为 22.4 L ,错误;D项,Fe被氧化为 FeO_4^{2-} ,失去 6e^- ,正确。

8. 一种将 CO_2 催化转化为 C_2H_4 的电化学装置如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 该装置工作过程中化学能转化为电能
- B. 铂电极发生的反应为 $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ - 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. 工作过程中玻碳电极区溶液的pH增大
- D. 每产生标准状况下11.2 L O_2 时,理论上会有2 mol H^+ 通过质子交换膜

答案 D

解析 A项,CO₂转化为C₂H₄,H₂O转化为O₂,均需要外界吸收能量,在电解时发生转化,故该装置为电能转化为化学能,错误;B项,CO₂转化为C₂H₄,C的化合价由+4转化为-2,得到电子,错误;C项,H₂O转化为O₂,O的化合价升高,失去电子,电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-\rightleftharpoons\text{O}_2\uparrow+4\text{H}^+$,pH减小,错误;D项, $n(\text{O}_2)=11.2\text{ L}/22.4\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}=0.5\text{ mol}$,转移电子数为 $0.5\text{ mol}\times 4=2\text{ mol}$,电路中转移的电子数与溶液中H⁺的迁移数相等,则有2 mol H⁺通过质子交换膜,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/178020114075006141>