

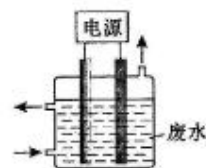
电解的应用——污水处理及物质制备

1. (2013·广西卷, 9) 电解法处理酸性含铬废水(主要含有 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) 时, 以铁板作阴、阳极, 处理过程中存在反应 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$, 最后 Cr^{3+} 以 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 形式除去, 下列说法不正确的是 ()

- A. 阳极反应为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$
- B. 电解过程中溶液 pH 不会变化
- C. 过程中有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀生成
- D. 电路中每转移 12mol 电子, 最多有 1mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原

2. (2015·四川卷, 4) 用下图所示装置除去含 CN^- 、 Cl^- 废水中的 CN^- 时, 控制溶液 pH 为 9~10, 阳极产生的 ClO^- 将 CN^- 氧化为两种无污染的气体, 下列说法不正确的是 ()

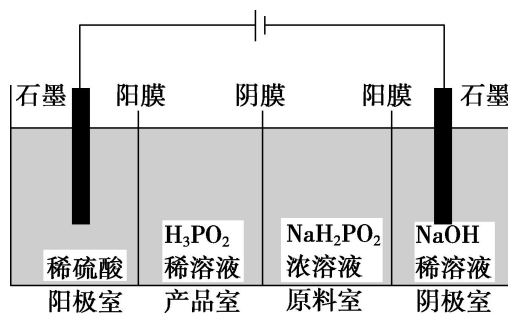
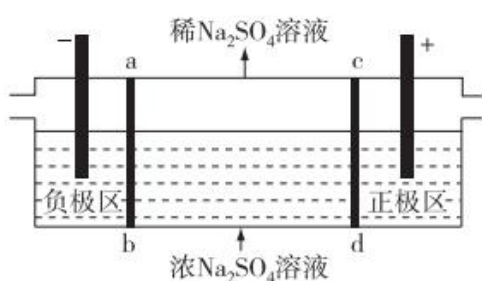
- A. 用石墨作阳极, 铁作阴极
- B. 阳极的电极反应式为: $\text{Cl}^- + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- C. 阴极的电极反应式为: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
- D. 除去 CN^- 的反应: $2\text{CN}^- + 5\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{N}_2\uparrow + 2\text{CO}_2\uparrow + 5\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$



3. (2016·新课标 I 卷, 11) 三室式电渗析法处理含 Na_2SO_4 废水的原理如下图左所示, 采用惰性电极, ab、cd 均为离子交换膜, 在直流电场的作用下, 两膜中间的 Na^+ 和 SO_4^{2-} 可通过离子交换膜, 而两端隔室中离子被阻挡不能进入中间隔室。

下列叙述正确的是 ()

- A. 通电后中间隔室的 SO_4^{2-} 离子向正极迁移, 正极区溶液 pH 增大
- B. 该法在处理含 Na_2SO_4 废水时可以得到 NaOH 和 H_2SO_4 产品
- C. 负极反应为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 + 4\text{H}^+$, 负极区溶液 pH 降低
- D. 当电路中通过 1mol 电子的电量时, 会有 0.5mol 的 O_2 生成



4. (2014·新课标 I, 27(4)) H_3PO_2 也可以通过电解的方法制备。工作原理如上图右所示(阳膜和阴膜分别只允许阳离子、阴离子通过):

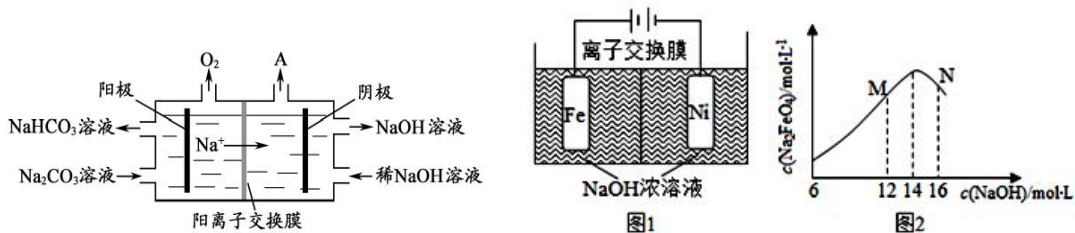
①写出阳极的电极反应式_____。

②分析产品室可得到 H_3PO_2 的原因为_____。

③早期采用“三室电渗析法”制备 H_3PO_2 , 将“四室电渗析法”中阳极室的稀硫酸用 H_3PO_2 稀溶液代替, 并撤去阳极室与产品室之间的阳膜, 从而合并了阳极室与产品室, 其缺点是混有_____杂质。该杂质产生的原因是:_____。

5. (2017·江苏卷, 16(3)(4)) 电解熔融 Al_2O_3 过程中作阳极的石墨易消耗, 原因是_____。

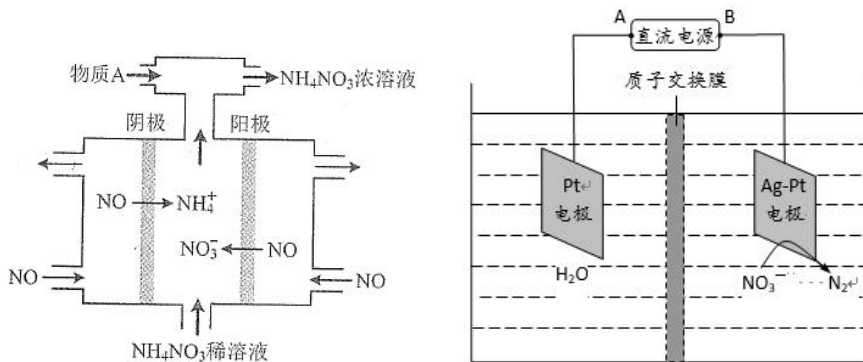
电解 Na_2CO_3 溶液, 原理如下图左所示。阳极的电极反应式为_____, 阴极产生的物质 A 的化学式为_____。



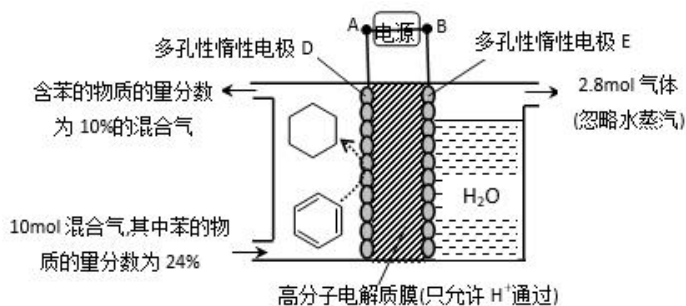
6. (2016·天津卷, 10) 化工生产的副产氢也是氢气的来源。电解法制取有广泛用途的 Na_2FeO_4 , 同时获得氢气: $\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\text{通电}} \text{FeO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\uparrow$, 工作原理如上右图 1 所示。装置通电后, 铁电极附近生成紫红色的 FeO_4^{2-} , 镍电极有气泡产生。若氢氧化钠溶液浓度过高, 铁电极区会产生红褐色物质。已知: Na_2FeO_4 只在强碱性条件下稳定, 易被 H_2 还原。

- ① 电解一段时间后, $c(\text{OH}^-)$ 降低的区域在_____ (填“阴极室”或“阳极室”)。
- ② 电解过程中, 须将阴极产生的气体及时排出, 其原因是_____。
- ③ $c(\text{Na}_2\text{FeO}_4)$ 随初始 $c(\text{NaOH})$ 的变化如上右图 2, 任选 M、N 两点中的一点, 分析 $c(\text{Na}_2\text{FeO}_4)$ 低于最高值的原因: _____。

7. (2014·北京卷, 26(4)) IV 中, 电解 NO 制备 NH_4NO_3 , 其工作原理如下图左所示, 为使电解产物全部转化为 NH_4NO_3 , 需补充物质 A, A 是____, 说明理由: _____。



8. (2013·重庆卷, 11(2)) 电化学降解 NO_3^- 的原理如上右图所示。
 - ① 电源正极为_____ (填“A”或“B”), 阴极反应式为_____。
 - ② 若电解过程中转移了 2mol 电子, 则膜两侧电解液的质量变化差 ($\Delta m_{\text{左}} - \Delta m_{\text{右}}$) 为_____ g。
9. (2016·浙江卷, 28(5)) 研究证实, CO_2 也可在酸性水溶液中通过电解生成甲醇, 则生成甲醇的反应发生在_____极, 该电极反应式是_____。
10. (2014·重庆卷, 11(4)) 一定条件下, 下图所示装置可实现有机物的电化学储氢 (忽略其它有机物)。



- ① 导线中电子转移方向为_____ (用 A、D 表示)。
- ② 生成目标产物的电极反应式为_____。
- ③ 该储氢装置的电流效率 $\eta =$ _____ ($\eta = \text{生成目标产物消耗的电子数} / \text{转移的电子总数} \times 100\%$, 计算结果保留小数点后 1 位)。

参考答案

1~3: BDB

4. ① $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-\text{====O}_2\uparrow+4\text{H}^+$ ②阳极室的 H^+ 穿过阳膜扩散至产品室, 原料室的 H_2PO_2^- 穿过阴膜扩散至产品室, 二者反应生成 H_3PO_2 ③ PO_4^{3-} H_2PO_2^- 或 H_3PO_2 被氧化

5. 石墨电极被阳极上产生的 O_2 氧化 $4\text{CO}_3^{2-}+2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-\text{====4HCO}_3^-+\text{O}_2\uparrow$ H_2

6. ①阳极室 ②防止 Na_2FeO_4 与 H_2 反应使产率降低 ③M 点: $c(\text{OH}^-)$ 低, Na_2FeO_4 稳定性差, 且反应慢 (或 N 点: $c(\text{OH}^-)$ 过高, 铁电极上有氢氧化铁生成, 使 Na_2FeO_4 产率降低)

7. NH_3 根据电子守恒, 阳极得到的 NO_3^- 的量大于阴极得到的 NH_4^+ 的量, 所以需充入 NH_3 (或从阴阳极电极反应式说明也可)

8. ①A $2\text{NO}_3^-+12\text{H}^++10\text{e}^-\text{====N}_2+6\text{H}_2\text{O}$ ②14.4

9. 阴 $\text{CO}_2+6\text{H}^++6\text{e}^-\text{====CH}_3\text{OH}+\text{H}_2\text{O}$

12. ①A→D ② $\text{C}_6\text{H}_6+6\text{H}^++6\text{e}^-\text{====C}_6\text{H}_{12}$ ③64.3%