

“电解与极化”作业

1. 298.15K, p^\ominus 时用铂电极电解 $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 H_2SO_4 溶液, 若两电极面积均为 1cm^2 , 电解液电阻为 100Ω , $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ 的超电势 η 与电流密度 j 的关系式分别为

$$\eta_{\text{H}_2}/\text{V} = 0.472 + 0.118 \lg(j/\text{A}\cdot\text{cm}^{-2})$$

$$\eta_{\text{O}_2}/\text{V} = 1.062 + 0.118 \lg(j/\text{A}\cdot\text{cm}^{-2})$$

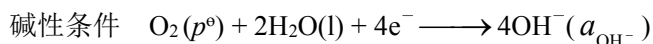
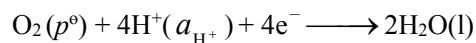
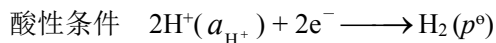
当通过的电流为 1mA 时, 外加电压为多少?

2. 在 298.15K、 p^\ominus 时, 电解含有 $\text{Ag}^+(a_{\text{Ag}^+}=0.05)$ 、 $\text{Fe}^{2+}(a_{\text{Fe}^{2+}}=0.01)$ 、 $\text{Cd}^{2+}(a_{\text{Cd}^{2+}}=0.001)$ 、 $\text{Ni}^{2+}(a_{\text{Ni}^{2+}}=0.1)$ 和 $\text{H}^+(a_{\text{H}^+}=0.001)$, 并设 a_{H^+} 不随电解的进行而变化) 的混合溶液, 又已知 $\text{H}_2(\text{g})$ 在 Ag、Ni、Fe 和 Cd 上的超电势分别为 0.20V、0.24V、0.18V 和 0.30V。当外加电压从零开始逐渐增加时, 试用计算说明在阴极上析出物质的顺序。

3. 欲从镀银废液中回收金属银, 废液中 AgNO_3 的浓度为 $1\times 10^{-6}\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$, 还含有少量 Cu^{2+} 。今以银为阴极、石墨为阳极, 用电解法回收银, 要求银的回收率达 99%。阴极电势应控制在什么范围内? Cu^{2+} 浓度低于多少才不致使 $\text{Cu}(\text{s})$ 和 $\text{Ag}(\text{s})$ 同时析出?(设所有物质的活度因子均为 1。)

4. (1) 铁在大气、水及土壤中都会腐蚀或者溶解成离子或者生成难溶氧化物(或氢氧化物)。如果不考虑 O_2 的影响, 则在 298.15K 时铁溶解是生成 Fe^{2+} 还是 Fe^{3+} ? (2) 在 298.15K、 p^\ominus 下, 酸性溶液中的 Fe^{2+} 离子在空气中会不会变成 Fe^{3+} ? 试通过计算说明。

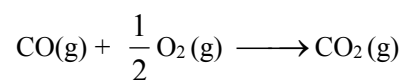
5. 金属的电化学腐蚀是金属作原电池的阳极而被氧化, 在不同的 pH 条件下, 原电池中的还原作用可能有以下几种:



所谓金属腐蚀是指金属表面附近能形成离子的活度至少为 10^{-6} 。现有如下六种金属: Au、Ag、Cu、Fe、Pb 和 Al, 在下列 pH 条件下哪些金属会被腐蚀?

(1) pH=1 的强酸性溶液; (2) pH=14 的强碱性溶液; (3) pH=6 的微酸性溶液; (4) pH=8 的微碱性溶液。设温度为 298.15K, 所需的 $E_{\text{电极}}^0$ 请自己查阅, 所有的活度因子均为 1。

6. 将 CO 与 O₂ 组成燃料电池, 已知 298.15K 时



的 $\Delta_r H_m^\ominus = -283.0 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r G_m^\ominus = -257.19 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 计算燃料电池的热效率。若将反应放出的热量利用工作于高温(1000K)和低温(300K)两热源间工作的卡诺机做功, 能做多少功? 该功占燃料电池所做电功的百分数为多少?

7. 用有机电合成法将间硝基苯磺酸还原为间氨基苯磺酸的电解条件为: 铅为阴极, 过氧化铅(PbO₂)为阳极, 阳极液为 25% H₂SO₄, 阴极液为间硝基苯磺酸的硫酸溶液, 电流密度为 15 A · dm⁻²。电解温度为 70°C, 通入 25A 电流, 电解 2.5h, 槽电压为 2V, 得到 63g 产品。(1) 写出电极反应式; (2) 计算电流效率; (3) 计算生产 1kg 间氨基苯磺酸需要耗电多少千瓦·时?