

华南师范大学 2018-2019 学年第二学期 期中试卷答案

课程名称：物理化学（理科） 考试时间：120 分钟 年级：xxx 级
专业： xxx

一、单项选择（15 小题，共 30 分）

1-5 ACCDC 6-10 BBBB 11-15 CBCAD

二、填空（5 小题，共 10 分）

1、 $76.33 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

2、 $2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{s}) + 2\text{AgCl}(\text{s})$
 $2\text{Ag}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq})$

3、(1) 增加

(2) M_1^+ 与 M_2^+ 间液接电势, M_1 、 M_2 与溶液间的界面电势

4、摩尔甘汞电极 $\|\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}|\text{Pt}$ 或 $\text{Hg}(\text{l})|\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})|\text{Cl}^-(a_{\text{Cl}^-}=1)\|\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}|\text{Pt}$

5、电解质虽然不同, 但电极上发生的反应一致, 都是电解水。

三、计算（5 小题，共 30 分）

1、答案: $\phi(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.3261 \text{ V}$

阴极电势低于 0.3261 V

在该阴极电位下:

$$\phi(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = \phi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) + RT/2F \times \ln a(\text{Cu}^{2+})$$

$$a(\text{Cu}^{2+}) = 0.4278 \quad [\text{Cu}^{2+}] \text{ 要小于 } 0.4278 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

2、答案:

(1) $\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{AgAc}(\text{s}) \longrightarrow \text{Cu} (0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) + 2\text{Ag} + 2\text{Ac}^-(0.2 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1})$

(2) $\Delta_r G_m = -zEF = -71.769 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\Delta_r S_m = zF(\partial E/\partial T)_p = 38.6 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_r H_m = \Delta_r G_m + T\Delta_r S_m = -60.293 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(3) 设计电池 $\text{Ag} | \text{Ag}^+ || \text{Ac}^- | \text{AgAc}(\text{s}) | \text{Ag}$

$$\phi^\ominus(\text{AgAc}, \text{Ag}) = 0.6413 \text{ V}$$

$$K_{sp} = 2.07 \times 10^{-3}$$

3、答案：

$$k = \frac{y}{ta(1-y)}$$

$$k(298 \text{ K}) = 6.39 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$k(308 \text{ K}) = 12.2 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$E_a = \frac{RT_1 T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{k(T_2)}{k(T_1)} = 49.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$k(298 \text{ K}) = 3.20 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{分解分数 } y = 0.242 \quad t = 10 \text{ min}$$

四、证明题

1、答案：平衡假设法：

$$[\text{AB}] = K_1 [\text{A}][\text{B}],$$

$$K_1 = k_1 / k_{-1}$$

$$r = k_2 [\text{AB}][\text{C}] = k_2 K_1 [\text{A}][\text{B}][\text{C}]$$

$$k_a = K_1 k_2 \quad E_a = E_2 + \Delta_r H_m$$

$$\therefore E_2 = E_a - \Delta_r H_m$$

$$k_2 = A_a \exp [-(E_a - \Delta_r H_m)/RT]$$

稳态近似法：

$$r = k_2 [\text{AB}][\text{C}] \quad (1)$$

$$d[\text{AB}]/dt = k_1 [\text{A}][\text{B}] - k_{-1} [\text{AB}] - k_2 [[\text{AB}][\text{C}]] = 0 \quad (2)$$

由 (2) 式解得 $[\text{AB}]$ 后，代入 (1) 式即可。

2、答案：

组成电池 $\text{Pt}, \text{Cl}_2 | \text{Cl}^- || \text{H}^+, \text{MnO}_4^-, \text{Mn}^{2+} | \text{Pt}$

负极 $2\text{Cl}^-(a=1) \rightarrow \text{Cl}_2(101.325 \text{ kPa}) + 2e^-$

正极 $\text{MnO}_4^-(0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) + 8\text{H}^+(0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) + 5e^- \rightarrow$

$\text{Mn}^{2+}(1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) + 4\text{H}_2\text{O}$

$$\phi = \phi^\ominus - RT/zF \times \ln a(\text{Mn}^{2+})/[a(\text{MnO}_4^-) a^8(\text{H}^+)] = 1.4305 \text{ V}$$

电池反应 $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{Cl}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + (5/2)\text{Cl}_2$

$$E = \phi_{\text{右}} - \phi_{\text{左}} = 0.0435 \text{ V} > 0$$

故 MnO_4^- 能把 Cl^- 氧化为 Cl_2 。