

苏州大学 物理化学下（一）课程期末试卷答案

考试形式 闭卷 2015 年 7 月（2012 级应化、师范、化学专业）

一、选择题（共 10 题 20 分）

1. 2 分
[答] (A)
2. 2 分
[答] (A)
3. 2 分
[答] (C)
4. 2 分
[答] (C)
5. 2 分
[答] (B)
6. 2 分
[答] (B)
7. 2 分
[答] (A)
8. 2 分
[答] (A)
9. 2 分
[答] (C)
10. 2 分
[答] (A)

二、填空题（共 8 题 15 分）

11. 2 分
[答] $76.33 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$
12. 2 分
[答] 减小
13. 2 分 (4153)
[答] $\text{Pt}, \text{O}_2(\text{g}) | \text{OH}^-(\text{aq}) | \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) | \text{Ag}(\text{s})$
14. 1 分
[答] 3.12×10^{-4}
 $N/N_0 = \exp(-E_c/RT)$
15. 2 分
[答] $-119 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
16. 2 分
[答] $4.8 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$
 $\text{dn}(\text{Fe}^{2+})/\text{dt} = 1.3 \times 10^{-5} \text{ mol}/(36.5 \times 60) = 5.9 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$,
 $I_a = [\text{dn}(\text{Fe}^{2+})/\text{dt}]/\Phi$

17. 2 分

[答] $r = \frac{2\gamma}{\rho gh} = 0.03 \text{ cm}$ (2 分)

18. 2 分

[答] $\{[\text{Fe}(\text{OH})_3]_m \cdot n\text{FeO}^+ \cdot (n-x)\text{Cl}^-\}^{x+} \cdot x\text{Cl}^-$

三、计算题 (共 5 题 45 分)

19. 5 分

解: 电池反应 $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \text{AgCl}(\text{s}) = \text{Ag}(\text{s}) + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ (2 分)

$$E = E^\ominus - RT/F \times \ln[a(\text{H}^+) \cdot a(\text{Cl}^-)] = E^\ominus - RT/F \times \ln(m/m^\ominus)^2$$

$$-RT/F \times \ln \gamma_{\pm}^2$$

$\gamma_{\pm} = 0.887$ (3 分)

20. 10 分

[答] (1) 阳: $2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ (2 分)

阴: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$ (2 分)

(2) 理论产量 $W = (95 \times 7 \times 3600 / 96500) \times \frac{1}{2} \times 143.08 = 1775 \text{ g}$

电流效率 = 实际产量 / 理论产量 = $1660 / 1775 = 0.935$ (3 分)

(3) 由 $\Delta_r G_m^\ominus$ 数据, 算得 $E^\ominus = 0.5 \text{ V}$

电能效率 = $0.935 \times 0.5 / 1.5 = 0.31$ (3 分)

21. 10 分

[答] (1) $k_1 = 0.693 / (t_{\frac{1}{2}}) = 1.39 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ (3 分)

(2) $k_2 = 0.693 / (t_{\frac{1}{2}}) = 6.93 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ (3 分)

(3) $E_a = RT_1 T_2 / (T_2 - T_1) \times \ln(k_2 / k_1) = 124 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (4 分)

22. 10 分

[答] $A_c = (k_B T / h) e^2 (c^\ominus)^{-1} \exp(\Delta^\ddagger S_m / R)$

$\Delta^\ddagger S_m = 79.2 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$A_p = (k_B T / h) e^2 (p^\ominus)^{-1} \exp(\Delta^\ddagger S_m^\ominus / R)$

$\Delta^\ddagger S_m^\ominus = \Delta^\ddagger S_m - R[\ln(A_c c^\ominus / A_p p^\ominus)]$ (5 分)

$A_p = A_c (RT)^{-1} = 1.85 \times 10^{-9} \text{ Pa}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ (2 分)

$$\begin{aligned}
\Delta^\neq S_m^\ominus &= 79.2 - 8.314 \times \left[\ln \frac{0.0100 \times 10^3}{1.85 \times 10^{-9} \times 1.01 \times 10^5} \right] \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \\
&= [79.2 - 8.314 \times (\ln 5.35 \times 10^4)] \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \\
&= (79.2 - 90.4) \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \\
&= -11.2 \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}
\end{aligned}
\tag{3 分}$$

23. 10 分

$$[\text{答}] \quad p_s = \frac{2\gamma}{r} \quad \rho V_m = M \tag{4 分}$$

$$\begin{aligned}
\ln \frac{p_r}{p_0} &= \frac{2\gamma M}{RT r \rho} = \frac{2 \times \frac{p_s r}{2} \times \rho V_m}{RT r \rho} = \frac{p_s V_m}{RT} \\
&= \frac{1.39 \times 10^7 \times 1.84 \times 10^{-5}}{8.314 \times 313.15} = 0.098 \ 22
\end{aligned}
\tag{4 分}$$

$$\frac{p_r}{p_0} = 1.103$$

$$\frac{p_r - p_0}{p_0} \times 100\% = 10.3\% \tag{2 分}$$

四、问答题 (共 2 题 20 分)

24. 10 分

[答]

$$\theta = ap/(1+ap) \quad \theta/p = a(1-\theta)$$

$$\ln(\theta/p) = \ln a + \ln(1-\theta) = \ln a - \theta$$

(因为 $\theta \ll 1$ 时, $\ln(1-\theta) = -\theta$) 以 $\ln \theta/p \sim \theta$ 作图, 斜率为 -1 (5 分)

$$\theta = V/V_m \quad \ln[V/(V_m p)] = \ln a - V/V_m$$

$$\ln(V/p) = \ln V_m a - V/V_m$$

$$\ln(V/p) \sim V \text{ 作图, 斜率为 } -1/V_m \tag{5 分}$$

25. 10 分

[答] 由稳态近似可得 $[H] = (k_1/k_2)^{1/2} \cdot [H_2]^{1/2}$,

$$[C_2H_5] = (k_2/k_3)(k_1/k_4)^{1/2} [C_2H_4][H_2]^{1/2} \tag{4 分}$$

$$d[C_2H_6]/dt = k_3[H_2][C_2H_5] = k_2(k_1/k_4)^{1/2} [C_2H_4][H_2]^{1/2} \tag{3 分}$$

$$\therefore k(\text{表}) = k_2(k_1/k_4)^{1/2} \quad \therefore E_a = E_2 + \frac{1}{2}(E_1 - E_4) \tag{3 分}$$