

## 苏州大学 物理化学下（一） 课程期末试卷 A 答案

### 一、选择题（共 10 题 20 分）

1. 2 分

[答] (A)

2. 2 分

[答] (B)

3. 2 分

[答] (D)

4. 2 分

[答] (A)

5. 2 分

[答] (C)

6. 2 分

[答] (B)

7. 2 分

[答] (D)

8. 2 分

[答] (B)

9. 2 分

[答] (B)

10. 2 分

[答] (C)

### 二、填空题（共 6 题 12 分）

11. 2 分

[答]  $\text{Ag(s)} \mid \text{Ag}^+(\text{aq}) \parallel \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \mid \text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}), \text{Ag(s)}$

12. 2 分

[答] 一级

13. 2 分

[答]50

14. 2 分

[答] 减少  $I=3.77 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$

(2 分)

15. 2 分

[答] 5cm

(2 分)

16. 2 分

[答] 先增加, 后降低; 降低

三、计算题 ( 共 5 题 54 分 )

17. 12 分

[答]

电池反应:  $\text{Ag(s)} + (1/2)\text{Hg}_2\text{Cl}_2\text{(s)} = \text{AgCl(s)} + \text{Hg(l)}$  (3 分)

$$\Delta_r H_m^\ominus = -zF[E - T(\partial E/\partial T)_p] = 5326 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\Delta_r S_m^\ominus = zF(\partial E/\partial T)_p = 32.61 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (3 \text{ 分})$$

$$Q_r = T\Delta_r S_m = 9718 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (3 \text{ 分})$$

18. 10 分

[答] (1)  $\phi(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = \phi^\ominus(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) + (RT/2F)\ln\alpha(\text{Zn}^{2+}) = -0.793 \text{ V}$  (2 分)

$$\phi(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = \phi^\ominus(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) + (RT/2F)\ln\alpha(\text{Cd}^{2+}) = -0.433 \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\phi(\text{H}^+/\text{H}_2) = \phi^\ominus(\text{H}^+/\text{H}_2) + (RT/F)\ln\alpha(\text{H}^+) - \eta(\text{H}_2) = -1.014 \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

所以 Cd 首先在阴极析出

(2) 当 Zn 开始析出时

$$\phi(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = \phi^\ominus(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) + (RT/2F)\ln\alpha(\text{Cd}^{2+}) = -0.793 \text{ V}$$

$$\alpha(\text{Cd}^{2+}) = 6.0 \times 10^{-14}, \quad m(\text{Cd}^{2+}) = 6.0 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \quad (4 \text{ 分})$$

19. 10 分

[答]  $A = 1.00 \times 10^{11} \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = 1.00 \times 10^5 \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$$\Delta^\ddagger S_m = R \ln \frac{Ah}{e^2 k_B T (c^\ominus)^{-1}} = -108.5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$\Delta^\ddagger S_m < 0$  说明生成了比反应物更紧凑的结构。

20. 12 分

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

$$\ln \frac{p_r}{p_0} = \frac{2\gamma M}{RT r \rho} = \frac{2 \times \frac{p_s r}{2} \times \rho V_m}{RT r \rho} = \frac{p_s V_m}{RT}$$

$$= \frac{1.39 \times 10^7 \times 1.84 \times 10^{-5}}{8.314 \times 313.15} = 0.098 \ 22 \quad (6 \text{ 分})$$

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

$$\frac{p_r - p_0}{p_0} \times 100\% = 10.3\% \quad (2 \text{ 分})$$

21. 10 分

[答]

根据膜平衡条件  $[\text{Na}^+]_{\text{内}} \times [\text{Cl}^-]_{\text{内}} = [\text{Na}^+]_{\text{外}} \times [\text{Cl}^-]_{\text{外}}$

有  $[\text{Na}^+]_{\text{内}} = 0.2 + 6 \times 9.091 \times 10^{-4} - x$

$[\text{Cl}^-]_{\text{内}} = 0.2 - x$  其中  $x$  代表膜内  $\text{NaCl}$  的浓度减小值

$[\text{Na}^+]_{\text{外}} = [\text{Cl}^-]_{\text{外}} = 0.2 + x \quad (2 \text{ 分})$

可求得:  $[\text{Na}^+]_{\text{内}} = 0.20432 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad (\text{各 } 2 \text{ 分})$

$[\text{Cl}^-]_{\text{内}} = 0.19887 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$[\text{Na}^+]_{\text{外}} = [\text{Cl}^-]_{\text{外}} = 0.20113 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

四、问答题 ( 共 2 题 14 分 )

22.8 分

[答] (A) 因为速率方程不符合浓度乘积的形式, 因此反应级数概念不适用, 且有二个速率常数, 因此在所有情况下都不能用统一的  $E_a$  值来描述。 (2 分)

(B) 极限情况:  $1 \gg k_2[\text{N}_2\text{O}], \quad E_{a,1} = 342.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (3 \text{ 分})$

$1 \ll k_2[\text{N}_2\text{O}], \quad E_{a,2} = 223.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (3 \text{ 分})$

23. 6 分

[答] 价数相同的离子的聚沉能力也不尽相同。例如, 不同的一价阳离子所成的碱金属硝酸盐对负电性溶胶的聚沉能力可排成下面顺序:

$\text{H}^+ > \text{Cs}^+ > \text{Rb}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{K}^+ > \text{Na}^+ > \text{Li}^+ \quad (2 \text{ 分})$

而不同的一价阴离子所成的钾盐对带正电的溶胶的聚沉能力有如下次序:  $\text{F}^- > \text{Cl}^- > \text{Br}^- > \text{NO}_3^- > \text{I}^-$ 。同价离子聚沉能力的这一顺序称为感胶离子序。 (2 分)

对于给定的溶胶, 异电性离子为一、二、三价的电解质, 其聚沉值之比大约为  $(1/1)^6 : (1/2)^6 : (1/3)^6$ , 这表示聚沉值与异电性离子价数的六次方成反比, 称为舒尔茨-哈代规则。 (2 分)

