

苏州大学 物理化学（一）下 课程期中考试试卷答案

考试形式闭卷 2012 年 4 月共 4 页

一、选择题（共 10 题 20 分）

1. 2 分 (3865)

[答](D)

2. 2 分 (4006)

[答] (D)

3. 2 分 (4171)

[答] (B)

4. 2 分 (4439)

[答] (C)

5. 2 分 (4689)

[答] (D)

6. 2 分 (5204)

[答] (D)

7. 2 分 (5223)

[答] (A) $k_c = k_p(RT)$

8. 2 分 (5254)

[答] (A)

9. 2 分 (5285)

[答] (C)

10. 2 分 (5553)

[答] (C)

二、填空题（共 8 题 15 分）

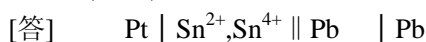
11. 2 分 (4071)

[答] $a(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 27\left(\frac{m}{m^\ominus}\right)^4(\gamma_\pm)^4$

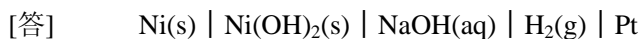
12. 2 分 (4077)

[答] NaCl

13. 2 分 (4228)



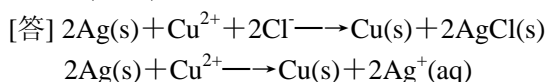
14. 1 分 (4235)



15. 2 分 (4285)

[答] $Q_r = T\Delta S = 21.57 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

16. 2 分 (4522)



17. 2 分 (5464)

[答] 级数为 1, $t_{\frac{1}{2}} = \ln 2 / k = 1.87 \times 10^4 \text{ s}$

18. 2 分 (5564)

[答] $k_1 k_3 [\text{A}][\text{B}] / k_2$

三、计算题 (共 4 题 45 分)

19. 15 分 (3940)

[答] $\Lambda_m(\frac{1}{2} \text{BaCl}_2) = \frac{\kappa}{2c} = 1.191 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ (3 分)

$\Lambda_m(\frac{1}{2} \text{Ba}^{2+}) = \Lambda_m(\frac{1}{2} \text{BaCl}_2) \times t(\text{Ba}^{2+}) = 0.521 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ (3 分)

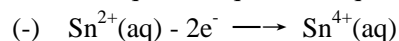
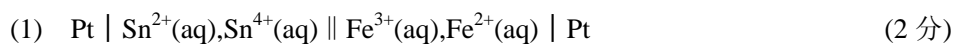
$\Lambda_m(\text{Cl}^-) = \Lambda_m(\frac{1}{2} \text{BaCl}_2) \times t(\text{Cl}^-) = 0.670 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ (3 分)

$U(\text{Ba}^{2+}) = \frac{\Lambda_m(\frac{1}{2} \text{Ba}^{2+})}{F} = 5.40 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$ (3 分)

$U(\text{Cl}^-) = \frac{\Lambda_m(\text{Cl}^-)}{F} = 6.94 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$ (3 分)

20. 10 分 (4467)

[答]



(2) $E^\ominus = (\phi_+)^{\ominus} - (\phi_-)^{\ominus} = 0.62 \text{ V}$ (2 分)

(3) $\ln K^\ominus = zE^\ominus F / RT = 48.30$ $K^\ominus = 9.4 \times 10^{20}$ (4 分)

21. 10 分 (4960)

[答] (1) 阴极 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-$ (1 分)

阳极 $2\text{NaCl} - 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{Cl}_2(\text{g})$ 反应(1) (1 分)

阴极 $\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{OH}^-$ (1 分)

阳极 $2\text{NaCl} - 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{Cl}_2(\text{g})$ 反应(2) (1 分)

(2) 反应(1) $\phi_{\text{阳}} \cong \phi^\ominus (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$

$$\phi_{\text{阴}} = \phi^\ominus (\text{H}^+/\text{H}_2) + (RT/F) \ln \alpha (\text{H}^+) = -0.83 \text{ V}$$

$$E(\text{分解}) = 2.19 \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

反应(2) $\phi_{\text{阳}} \cong \phi^\ominus (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$

$$\phi_{\text{阴}} = \phi^\ominus (\text{O}_2/\text{OH}^-) - (RT/2F) \ln [(\alpha^2(\text{OH}^-)/\alpha^{1/2}(\text{O}_2))] = 0.39 \text{ V}$$

$$E(\text{分解}) = 0.97 \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 节约电能的百分数相当于降低电压的百分数

$$(2.19 - 0.97)/2.19 = 56\% \quad (2 \text{ 分})$$

22. 10 分 (5360)

[答] $2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NO}_2\text{F}(\text{g})$

$t=0$ a b 0

$t=t$ $a-x$ $b-(x/2)$ x

可得积分速率方程

$$\frac{1}{2b-a} \ln \left[\frac{a(b-\frac{1}{2}x)}{b(a-x)} \right] = kt \quad (5 \text{ 分})$$

$$x = 4.9 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad (2 \text{ 分})$$

$$n(\text{NO}_2\text{F}) = V \cdot x = 1.96 \text{ mol} \quad (1 \text{ 分})$$

$$n(\text{NO}_2) = 0.04 \text{ mol} \quad (1 \text{ 分})$$

$$n(\text{F}_2) = 2.02 \text{ mol} \quad (1 \text{ 分})$$

四、问答题 (共 2 题 20 分)

23. 10 分 (4615)

[答]

设计电池: $\text{H}_2(\text{g}, 101.325 \text{ kPa}) \mid \text{HCl}(a_1) \parallel \text{CuSO}_4(a_2) \mid \text{Cu}(\text{s})$ (2 分)

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

$$= \phi^\ominus (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - 0.05916/2 \lg [a^2(\text{H}^+)/a(\text{Cu}^{2+})] \quad (2 \text{ 分})$$

(1) 对 HCl 而言: $a = (\gamma_{\pm})^2 (m/m^\ominus)^2$, 若取 $a_+ = a$, $\gamma_{\pm} = 1$

$$\text{则 } (a_+)^2 = (m/m^\ominus)^2 \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 对 CuSO_4 而言: $a = (\gamma_{\pm})^2 (m/m^{\ominus})^2$, 若取 $a_+ = a$, $\gamma_{\pm} = 1$

则 $a_+ = m/m^{\ominus}$ (2 分)

$$E = \phi^{\ominus}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - 0.02958 \lg[(m(\text{HCl}))^2/m(\text{CuSO}_4)]$$

欲使 $E = 0$ 必须满足

$$(m(\text{HCl}))^2/m(\text{CuSO}_4) = 2.48 \times 10^{11} \quad (2 \text{ 分})$$

24. 10 分 (4699)

[答]

(1) $\text{Pt}, \text{O}_2(\text{g}) | \text{OH}^-(\text{aq}) | \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) | \text{Ag}(\text{s})$

(4 分)

(2) 查两个电极的标准电极电势, 计算出电池的 E^{\ominus}

(2 分)

(3) 设电池反应为 $2\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) = 4\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

$$\ln K_p = 4 E^{\ominus} F / (RT) \quad p_{\text{O}_2} = K_p \quad (4 \text{ 分})$$

分)