

苏州大学 物理化学下（一）课程期中试卷 共 6 页

考试形式 闭 卷 2015 年 5 月（2012 级应化、师范、化学专业）

院系： 材料与化学化工学部 年级： _____ 专业： _____

姓名： _____ 学号： _____ 成绩： _____

一、选择题（共 10 题 20 分）

1. 2 分

用 0.1 A 的电流，从 200 ml 浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 AgNO_3 溶液中分离 Ag，从溶液中分离出一半银所需时间为： ()

(A) 10 min

(B) 160min

(C) 100 min

(D) 16 min

2. 2 分

在 Hittorff 法测迁移数的实验中，用 Ag 电极电解 AgNO_3 溶液，测出在阳极部 AgNO_3 的浓度增加了 $x \text{ mol}$ ，而串联在电路中的 Ag 库仑计上有 $y \text{ mol}$ 的 Ag 析出，则 Ag^+ 离子迁移数为： ()

(A) x/y

(B) y/x

(C) $(y-x)/x$

(D) $(x-y)/y$

3. 2 分

在界面移动法测定离子迁移数的实验中，其实验结果是否准确，最关键的是决定于： ()

(A) 外加电压的大小

(B) 界面移动的清晰程度

(C) 正负离子价数是否相同

(D) 正负离子运动速度是否相同

4. 2 分

298 K 时，无限稀释的 NH_4Cl 水溶液中正离子迁移数 $t_+ = 0.491$ 。已知 $\Lambda_m^\infty(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0.0150 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则： ()

(A) $\lambda_m^\infty(\text{Cl}^-) = 0.00764 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

(B) $\lambda_m^\infty(\text{NH}_4^+) = 0.00764 \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

(C) $U_{\text{NH}_4^+}^\infty = 737 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$

(D) $U_{\text{Cl}^-}^\infty = 7.92 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$

5. 2 分

在 298 K 时离子强度为 $0.015 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 ZnCl_2 的溶液中，其平均活度系数是：

- ()
- (A) 0.7793 (B) 1.133
(C) 0.7504 (D) 1.283

6. 2 分

铅蓄电池工作时发生的电池反应为： ()

- (A) $\text{Pb(s)} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^-$
(B) $2\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Pb(s)} + \text{PbO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
(C) $\text{PbO}_2(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$
(D) $\text{Pb(s)} + \text{PbO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = 2\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$

7. 2 分

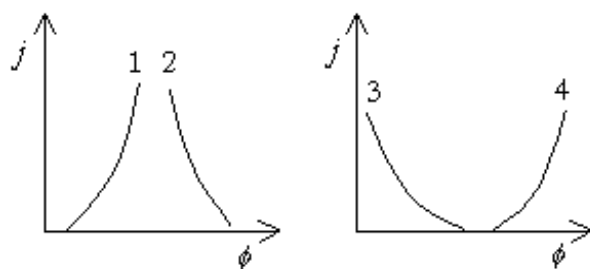
298 K 时，应用盐桥将反应 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O(l)}$ 设计成的电池是： ()

- (A) $\text{Pt, H}_2 | \text{H}^+ || \text{OH}^- | \text{H}_2, \text{Pt}$ (B) $\text{Pt, O}_2 | \text{H}^+ || \text{OH}^- | \text{O}_2, \text{Pt}$
(C) $\text{Pt, H}_2 | \text{OH}^- || \text{H}^+ | \text{H}_2, \text{Pt}$ (D) $\text{Pt, H}_2 | \text{H}^+ || \text{OH}^- | \text{O}_2, \text{Pt}$

8. 2 分

下列示意图描述了原电池和电解池中电极的极化规律，其中表示电解池阳极的是：

()



- (A) 曲线 1 (B) 曲线 2
(C) 曲线 3 (D) 曲线 4

9. 2 分

反应 $2\text{A} \rightarrow \text{P}$ 为一级反应，其半衰期： ()

- (A) 与 $[\text{A}]_0$ 无关
(B) 与 $[\text{A}]_0$ 成正比
(C) 与 $[\text{A}]_0$ 成反比
(D) 与 $[\text{A}]$ 成反比

$[\text{A}]_0$ 为反应物 A 的起始浓度。

10. 2 分

某二级反应，反应物消耗 $1/3$ 需时间 10 min，若消耗 $2/3$ 所需时间为： ()

- (A) 10 min (B) 20 min
(C) 30 min (D) 40 min

二、填空题 (共 7 题 15 分)

11. 4 分

测得电池 $\text{Pt}, \text{H}_2(p^\ominus) | \text{HCl}(0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{AgCl(s)} | \text{Ag(s)}$ 在 298 K 时的 $E = 0.3524 \text{ V}$, 又已知:

$E^\ominus(\text{AgCl} | \text{Ag}) = 0.2223 \text{ V}$, 则该 HCl 溶液的 $a_{\pm} =$ _____; $\gamma_{\pm} =$ _____, 溶液的

12. 2 分 (4685)

已知 $\phi^\ominus(\text{Zn}^{2+}, \text{Zn}) = -0.763 \text{ V}$, $\phi^\ominus(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}) = -0.440 \text{ V}$ 。这两电极排成自发电池时, $E^\ominus =$ _____ V, 当有 2 mol 电子的电量输出时, 298K 时电池反应的 $K^\ominus =$ _____。

13. 2 分

酸性介质的氢-氧燃料电池, 其正极反应为 _____, 负极反应为 _____。

14. 2 分

电池放电时, 随电流密度增加正极变 _____, 负极变 _____。

15. 2 分

采用三电极装置研究超电势时, 一般采用鲁金毛细管, 其作用为 _____, 采用搅拌其作用为 _____。

16. 2 分

反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ 的速率方程为: $-\text{d}c_{\text{A}}/\text{d}t = k_{\text{A}}c_{\text{A}}c_{\text{B}}/c_{\text{C}}$, 则该反应的总级数是 _____ 级。若浓度为 $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 时间以 s 为单位, 则速率常数 k_{A} 的单位是 _____。

17. 1 分

反应分子数一般不会大于 _____。

三、计算题 (共 5 题 45 分)

18. 10 分

298K 下, 电导池用 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 标准 KCl 溶液标定时, 其电阻为 189Ω , 用 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的氨水溶液测其电阻值为 2460Ω 。计算氨水的解离常数。已知 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 标准 KCl 溶液 $\lambda_{\text{m}}(\text{KCl}) = 149.9 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$,

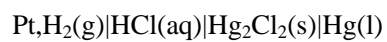
$$\lambda_{\text{m}}^\infty(\text{NH}_4^+) = 73.4 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \quad \lambda_{\text{m}}^\infty(\text{Cl}^-) = 196.6 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

19. 10 分

25℃时, TiCl 在纯水中的溶解度为 $1.607 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 在 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaCl}$ 溶液中的溶解度是 $3.95 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, TiCl 的活度积是 2.022×10^{-4} , 试求在不含 NaCl 和含有 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaCl}$ 的 TiCl 饱和溶液中离子平均活度系数。

20. 10 分

298 K 时, 下述电池的电动势 $E^\ominus = 0.268 \text{ V}$:



(1) 写出电极反应和电池反应;

(2) 计算 $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})$ 的 $\Delta_f G_m^\ominus$, 已知 $\Delta_f G_m^\ominus[\text{Cl}^-(\text{aq})] = -131.26 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

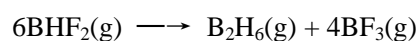
21. 5 分

298 K 时, 用 Pb 为电极来电解 H_2SO_4 溶液 ($0.10 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$, $\gamma_{\pm}=0.265$), 若在电解过程中, 把 Pb 阴极与另一摩尔甘汞电极相连组成原电池, 测得其电动势 $E = 1.0685 \text{ V}$ 。试求 H_2 在 Pb 阴极上的超电势。(H_2SO_4 只考虑一级电离)

已知 $\phi_{\text{甘汞}} = 0.2802 \text{ V}$ 。

22. 10 分

纯 BHF_2 被引入 292 K 恒容的容器中, 发生下列反应:



不论起始压力如何, 发现 1 h 后, 反应物分解 8 %, 求:

- (1) 反应级数
- (2) 计算速率常数
- (3) 当起始压力是 101325 Pa 时, 求 2 h 后容器中的总压力。

四、问答题 (共 2 题 10 分)

23. 10 分

某电池的标准电动势为 E^\ominus ，当反应中电子的传输数为 1 mol 时，与温度的关系式为：

$$E^\ominus = \frac{A + BT + CT^2}{F}$$

式中 F 为法拉第常数， A ， B ， C 为与 T 无关的常数，求 $\Delta_r H_m^\ominus$ 与 T 的关系式。

24. 10 分

某温度时，A 的分解反应 $A \rightarrow 2B + C$ 为一级反应。该温度下，A，B，C 均为低压气体，反应在恒温恒容条件下进行，反应开始时各物质浓度分别为 a ， b ， c ，气体总压力为 p_0 ，经 t 时间及当 A 完全分解时的总压力分别为 p_t 和 p_∞ ，试推证该分解反

应的速率常数：
$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{p_\infty - p_0}{p_\infty - p_t}$$