

苏州大学 物理化学（一）下 课程期中考试试卷

考试形式闭卷 2012 年 4 月共 7 页

院系\_\_\_\_\_年级\_\_\_\_\_专业\_\_\_\_\_

学号\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_成绩\_\_\_\_\_

一、选择题（共 10 题 20 分）

1. 1 分 (3865)

下列不同浓度的 NaCl 溶液中(浓度单位  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ),哪个溶液的电导率最大?

( )

- (A) 0.001 (B) 0.01  
(C) 0.1 (D) 1.0

2. 2 分 (4006)

浓度为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$  的  $\text{MgCl}_2$  水溶液, 其离子强度为

( )

- (A)  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$   
(B)  $0.15 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$   
(C)  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$   
(D)  $0.3 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$

3. 2 分 (4171)

Ag棒插入 $\text{AgNO}_3$ 溶液中, Zn棒插入 $\text{ZnCl}_2$ 溶液中, 用盐桥联成电池, 其自发电池的书面表示式为:

( )

- (A)  $\text{Ag(s)}|\text{AgNO}_3(m_1)||\text{ZnCl}_2(m_2)|\text{Zn(s)}$   
(B)  $\text{Zn(s)}|\text{ZnCl}_2(m_2)||\text{AgNO}_3(m_1)|\text{Ag(s)}$   
(C)  $\text{Ag(s)}|\text{AgNO}_3(m_1)|\text{ZnCl}_2(m_2)|\text{Zn(s)}$   
(D)  $\text{AgNO}_3(m_1)|\text{Ag(s)}||\text{Zn(s)}|\text{ZnCl}_2(m_2)$

4. 2 分 (4439)

银锌电池  $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$  的  $\phi^\ominus(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.761 \text{ V}$ ,

$\phi^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.799 \text{ V}$ , 则该电池的标准电动势  $E^\ominus$ 是:

( )

- (A) 1.180 V  
(B) 2.359 V  
(C) 1.560 V  
(D) 0.038 V

5. 2 分 (4689)

醌氢醌电极属于:

( )

(A) 第一类电极

(B) 第二类电极

(C) 离子选择电极

(D) 氧化-还原电极

6. 2 分 (5204)

对于反应  $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$ , 当选用不同的反应物和产物来表示反应速率时, 其相互关系为:

( )

(A)  $-2\text{d}[\text{NO}_2]/\text{d}t = 2\text{d}[\text{NO}]/\text{d}t = \text{d}[\text{O}_2]/\text{d}t$

(B)  $-\text{d}[\text{NO}_2]/2\text{d}t = \text{d}[\text{NO}]/2\text{d}t = \text{d}[\text{O}_2]/\text{d}t = \text{d}\xi/\text{d}t$

(C)  $-\text{d}[\text{NO}_2]/\text{d}t = \text{d}[\text{NO}]/\text{d}t = \text{d}[\text{O}_2]/\text{d}t$

(D)  $-\text{d}[\text{NO}_2]/2\text{d}t = \text{d}[\text{NO}]/2\text{d}t = \text{d}[\text{O}_2]/\text{d}t = 1/V \text{d}\xi/\text{d}t$

7. 2 分 (5223)

400 K 时, 某气相反应的速率常数  $k_p = 10^{-3}(\text{kPa})^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , 如速率常数用  $k_c$  表示, 则  $k_c$  应为:

( )

(A)  $3.326 (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

(B)  $3.0 \times 10^{-4} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

(C)  $3326 (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

(D)  $3.0 \times 10^{-7} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

8. 2 分 (5254)

对于一个一级反应, 如其半衰期  $t_{\frac{1}{2}}$  在 0.01 s 以下, 即称为快速反应, 此时它的速率常数  $k$  值在:

( )

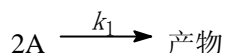
(A)  $69.32 \text{ s}^{-1}$  以上

(B)  $6.932 \text{ s}^{-1}$  以上

(C)  $0.06932 \text{ s}^{-1}$  以上

(D)  $6.932 \text{ s}^{-1}$  以下

9. 2 分 (5285)



上述反应对 A 为二级, 下列何者对时间作图可得一直线, 且直线斜率等于速率常数  $k$ ?

( )

(A)  $2[\text{A}]$

(B)  $[\text{A}]^2$

(C)  $1/[\text{A}]$

(D)  $1/[\text{A}]^2$

10. 2 分 (5553)

1-1 级对峙反应  $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$  由纯 A 开始反应, 当进行到 A 和 B 浓度相等的时间为: (正、逆向反应速率常数分别为  $k_1$ ,  $k_2$ ) ( )

(A)  $t = \ln \frac{k_1}{k_2}$

(B)  $t = \frac{1}{k_1 - k_2} \ln \frac{k_1}{k_2}$

(C)  $t = \frac{1}{k_1 + k_2} \ln \frac{2k_1}{k_1 - k_2}$

(D)  $t = \frac{1}{k_1 + k_2} \ln \frac{k_1}{k_1 - k_2}$

二、填空题 ( 共 8 题 15 分 )

11. 2 分 (4071)

质量摩尔浓度为  $m$  的  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  溶液, 平均活度系数为  $\gamma_{\pm}$ , 则该电解质的活度  $a(\text{Na}_3\text{PO}_4)$  等于 \_\_\_\_\_。

12. 2 分 (4077)

同样浓度的  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{LaCl}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$  四种不同的电解质溶液, 其中离子平均活度系数  $\gamma_{\pm}$  最大的是 \_\_\_\_\_ 溶液。

13. 2 分 (4228)

将反应  $\text{Sn}^{2+} + \text{Pb}^{2+} = \text{Sn}^{4+} + \text{Pb}$ , 设计成可逆电池, 其电池表示式为 \_\_\_\_\_。

14. 1 分 (4235)

化学反应:  $\text{Ni(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} = \text{Ni(OH)}_2\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$ , 可以设计成电池为:

\_\_\_\_\_

15. 2 分 (4285)

已知可逆电池  $\text{Ti(Hg)} \mid \text{TiCl(s)} \mid \text{KCl(aq, c)} \mid \text{Hg}_2\text{Cl}_2\text{(s)} \mid \text{Hg(l)}$  在  $25^\circ\text{C}$  时, 电池反应的  $\Delta_r S_m$  为  $72.375 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $\Delta H$  为  $-48780 \text{ J}$ , 则电池可逆工作时吸收的热量为 \_\_\_\_\_。

16. 2 分 (4522)

电池  $\text{Ag, AgCl(s)} \mid \text{CuCl}_2\text{(m)} \mid \text{Cu(s)}$  的电池反应是 \_\_\_\_\_,  
电池  $\text{Ag(s)} \mid \text{Ag}^+\text{(aq)} \parallel \text{CuCl}_2\text{(aq)} \mid \text{Cu(s)}$  的电池反应是 \_\_\_\_\_。

17. 2 分 (5464)

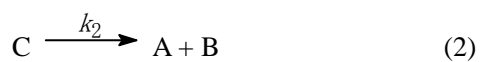
某反应, 其速率常数  $k$  (在 313 K—473 K 范围内)与温度  $T$  关系如下:

$$k / \text{s}^{-1} = 1.58 \times 10^{15} \exp(-128.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} / RT), \text{ 则该反应的级数为 } \underline{\hspace{2cm}},$$

343 K 时半衰期  $t_{\frac{1}{2}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

18. 2 分 (5564)

在下列反应历程中(P 是最终产物, C 是活性中间物)



如果  $k_2 \gg k_3$ , 则生成 P 的速率方程  $d[\text{P}]/dt = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

三、计算题 ( 共 4 题 45 分 )

19. 15 分 (3940)

25℃时, 浓度为  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的  $\text{BaCl}_2$  水溶液的电导率为  $0.2382 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ , 而该电解质中的钡离子的迁移数  $t(\text{Ba}^{2+})$  是 0.4375, 计算钡离子和氯离子的电迁移率  $U(\text{Ba}^{2+})$  和  $U(\text{Cl}^-)$ 。

20. 10 分 (4467)

已知电池反应:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$

(1) 写出电池表达式及电极反应

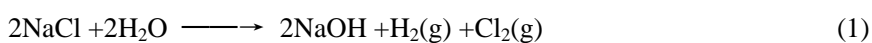
(2) 已知  $\phi^{\ominus}(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.15 \text{ V}$ ,  $\phi^{\ominus}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$

计算该电池在 298 K 时的标准电动势

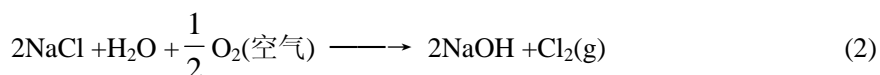
(3) 计算反应的标准平衡常数

21. 10 分 (4960)

工业上, 目前电解食盐水制造 NaOH 的反应为:



有人提出改进方案, 改造电解池的结构, 使电解食盐水的总反应为:



(1) 分别写出二种方案的阴极和阳极的反应

(2) 计算在 298 K 时, 两种反应的理论分解电压各为多少?

设活度系数均为 1, 溶液 pH=14

以上计算可作合理的近似, 如:  $\phi(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) \approx \phi^{\ominus}(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$

$\phi^{\ominus}(\text{O}_2/\text{OH}^-) = 0.40 \text{ V}$   $\phi^{\ominus}(\text{H}_2/\text{OH}^-) = -0.81 \text{ V}$

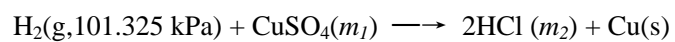
22. 10 分 (5360)

气相反应  $2\text{NO}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2\text{F}$ , 当  $2 \text{ mol NO}_2$  和  $3 \text{ mol F}_2$  在  $400 \text{ dm}^3$  的反应釜中混合, 已知  $300 \text{ K}$  时,  $k = 38 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , 反应速率方程为:  $r = k[\text{NO}_2][\text{F}_2]$ 。试计算反应  $10 \text{ s}$  后,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{NO}_2\text{F}$  在反应釜中物质的量。

四、问答题 ( 共 2 题 20 分 )

23. 10 分 (4615)

在  $25^\circ\text{C}$  时, 利用下述反应设计电池,  $\frac{m_1}{m_2}$  比值为多少才能使该可逆电池的电动势变为零? (溶液的设活度系数为 1)



已知  $25^\circ\text{C}$  时,  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  的标准电极电位为  $0.337 \text{ V}$ 。

24. 10 分 (4699)

用电动势法测 $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$ 的分解压，请写出：

- (1) 所设计的电池；
- (2) 测什么物理量；
- (3) 列出分解压的计算式。