

苏州大学\_\_\_\_\_物理化学 1\_\_\_\_\_课程

期 末 试 卷 (B) 卷 共 页

考试形式\_\_\_\_\_闭卷\_\_\_\_\_ (填写开闭卷) 2015 年 7 月

学院 (部) \_\_\_\_\_ 年级 \_\_\_\_\_ 专业 \_\_\_\_\_

学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

一、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1、按物质导电的方式不同而提出的离子型导体, 下述对它特点的描述不正确的是 ( )

- (A) 其电阻随温度的升高而增大 (B) 其电阻随温度的升高而减小  
(C) 其导电的原因是离子的存在 (D) 当电流通过时在电极上有化学反应发生

2、下列电池中, 电池电动势与  $\text{Cl}^-$  的活度无关的是 ( )

- (A)  $\text{Zn}|\text{ZnCl}_2(\text{aq})|\text{Cl}_2(\text{g})|\text{Pt}$   
(B)  $\text{Zn}|\text{ZnCl}_2(\text{aq})||\text{KCl}(\text{aq})|\text{AgCl}(\text{s})|\text{Ag}$   
(C)  $\text{Ag}|\text{AgCl}(\text{s})|\text{KCl}(\text{aq})|\text{Cl}_2(\text{g})|\text{Pt}$   
(D)  $\text{Hg}|\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s})|\text{KCl}(\text{aq})||\text{AgNO}_3(\text{aq})|\text{Ag}$

3、298K 时, 苯蒸汽在石墨上的吸附符合 Langmuir 吸附, 苯的蒸汽压为 40Pa 时, 石墨表面的覆盖度为  $\theta=0.05$ , 如果要使覆盖度  $\theta=0.5$ , 此时苯蒸汽的压力应控制在 ( )

- (A) 200 Pa (B) 400 Pa (C) 760Pa (D) 1000 Pa

4、在等温条件下, 将表面活性剂 B 加入水中后, 产生的结果是 ( )

- (A)  $(\frac{\partial \gamma}{\partial a_B})_T < 0$  正吸附 (B)  $(\frac{\partial \gamma}{\partial a_B})_T < 0$  负吸附  
(C)  $(\frac{\partial \gamma}{\partial a_B})_T > 0$  正吸附 (D)  $(\frac{\partial \gamma}{\partial a_B})_T > 0$  负吸附

5、在碰撞理论中, 校正因子 P 小于 1 的主要因素是 ( )

- (A) 反应体系是非理想的 (B) 空间的位阻效应  
(C) 分子碰撞的激烈程度不够 (D) 分子间的作用力

6、关于光化学反应, 下列说法错误的是 ( )

- (A) 在等温等压下, 可以进行  $\Delta_r G_m > 0$  的反应  
(B) 反应速率基本不受温度的影响, 甚至有负温度系数的现象  
(C) 反应初级过程的量子效率等于 1  
(D) 光化学反应的平衡常数等于热化学反应的平衡常数

- 7、Tyndall 现象是发生了光的什么作用的结果 ( )  
(A) 散射 (B) 反射 (C) 折射 (D) 投射
- 8、对于 AgI 的水溶胶, 三种电解质  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{NaNO}_3$  的聚沉值分别是  $0.067 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,  $2.60 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,  $140 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 则 AgI 溶胶的胶粒所带电荷为 ( )  
(A) 正电荷 (B) 负电荷 (C) 不带电 (D) 无法判断
- 9、胶体粒子的电势是指 ( )  
(A) 胶粒固体表面与本体溶液之间的电势差  
(B) 双电层中紧密层与扩散层的分界处与本体溶液的电势差  
(C) 扩散层与本体溶液之间的电势差  
(D) 固体与溶液之间可以相对移动的界面与本体溶液之间的电势差
- 10、300K 时, 某基元反应的阈能为  $83.68 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则有效碰撞的分数值为 ( )  
(A)  $3.719 \times 10^{-14}$  (B)  $6.17 \times 10^{-15}$  (C)  $2.69 \times 10^{-11}$  (D)  $2.69 \times 10^{-15}$

## 二、填空题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 11、综合反应  $\text{A} \rightarrow \text{B} (k_1)$ ,  $\text{B} \rightarrow \text{A} (k_{-1})$ ,  $\text{B} \xrightarrow{k_2} \text{C}$ , 稳态近似处理的条件是 \_\_\_\_\_。稳态浓度  $c_{\text{B}} =$  \_\_\_\_\_。
- 12、 $1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液的离子强度为: \_\_\_\_\_。
- 13、液体在固体表面的润湿程度以 \_\_\_\_\_ 衡量, 当 \_\_\_\_\_ 时称为不润湿。
- 14、对于 AgI 的水溶胶, 当以  $\text{AgNO}_3$  为稳定剂时, 如果  $\zeta$  电势为 0, 即等电态时的胶团结构为: \_\_\_\_\_。
- 15、什么是超电势? \_\_\_\_\_
- 16、写出 Debye-Hückel 极限公式 \_\_\_\_\_。
- 17、什么叫势能面? \_\_\_\_\_
- 18、什么叫临界胶束浓度? \_\_\_\_\_

19、 什么叫基元反应? \_\_\_\_\_

20、 什么叫 Brown 运动 ? \_\_\_\_\_

### 三、计算题

21, (10 分)

有电池  $\text{Cu(s)}|\text{Cu}(\text{Ac})_2(0.1 \text{ mol.kg}^{-1})|\text{AgAc(s)}|\text{Ag(s)}$  , 已知 298K 时该电池的电动势  $E(298\text{K}) = 0.372 \text{ V}$  , 在 308K 时  $E(308\text{K})=0.374\text{V}$  , 设电动势  $E$  随温度的变化是均匀的。又知 298K 时  $E_{\text{Ag}^+,\text{Ag}}^\theta = 0.799\text{V}$  ,  $E_{\text{Cu}^{2+},\text{Cu}}^\theta = 0.337 \text{ V}$ 。

(1) 写出电极反应和电池反应

(2) 当电池反应中电子得失数为 2 时, 求反应进度为 1mol 时的  $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r H_m$  和  $\Delta_r S_m$ 。

(3) 求  $\text{AgAc(s)}$  的活度积常数  $K_{sp}^\theta$  (设活度因子均为 1)。

22、(10 分)

已知在 300K 时纯水的饱和蒸汽压为 3.529kPa，密度为  $997 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，表面张力为  $0.0718 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ 。该温度下，(1)，将半径  $r_1=5.0\times 10^{-4}\text{m}$  的洁净玻璃毛细管插入纯水中，管内液面上升的高度为  $h=2.8\text{cm}$ ，试计算水与玻璃管之间的接触角；(2)若玻璃毛细管的半径为  $r_2=2.0\text{nm}$ ，求水蒸气在该毛细管中发生凝聚的最低蒸汽压。

23、(5 分)

293K 时，乙醚(E)-水(W)，汞(Hg)-乙醚(E)，汞(Hg)-水(W)的界面张力分别是  $\gamma_{\text{E-W}} = 0.0107 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ ， $\gamma_{\text{Hg-E}} = 0.379 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ ， $\gamma_{\text{Hg-W}} = 0.375 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ 。如果在乙醚与汞的界面上滴一滴水，求水与汞的接触角。

24 、(10 分)

在半透膜的一侧装入浓度为  $10\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$  的高分子电解质( $\text{Na}_{15}\text{P}$ )，膜的另一侧装入等体积的浓度为  $50\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$  的  $\text{NaCl}$  水溶液，298K 时，计算唐南平衡时膜两侧的浓度和渗透压。

25 、(10 分)

298K 时，溶液中  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaCl} \rightarrow \text{H}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  为二级反应，速率常数为  $6.47\text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ，将等体积的酯液和碱液混合，求混合后多长时间 90% 的酯被皂化。

(1) 酯液和碱液混合前的浓度均为  $0.02\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

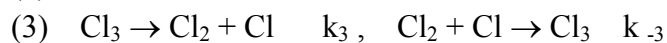
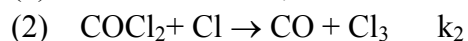
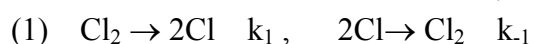
(2) 混合前酯液浓度为  $0.02\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，碱液浓度为  $0.04\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$

26、(5 分)

有一平行反应 (1)  $A \rightarrow B$ , ( $k_1, E_{a1}$ ); (2)  $A \rightarrow D$ , ( $k_2, E_{a2}$ ); 设两个基元反应的指前因子相同但活化能不同,  $E_{a1} = 120 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $E_{a2} = 80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 当反应在温度为 1000K 时进行, 求速率系数的比值。

27、(10 分)

光气分解反应  $\text{COCl}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$ , 反应机理为



其中反应(2)为速控步骤, (1)和(3)为快速对峙反应,  $\text{Cl}$  和  $\text{Cl}_3$  为活性中间体, 求导反应速率方程  $r = d[\text{CO}]/dt$  的表达式, 及表观活化能与基元反应活化能的关系。