

# 重庆大学2010年硕士研究生入学考试试题

61<sup>#</sup>

科目代码: 857

科目名称: 化学综合

3.5

特别提醒考生:

答题一律做在答题纸上(包括填空题、选择题、改错题等), 直接做在试题上按零分记。

一、将一个或两个正确答案的代码填入题末的括号内。若正确答案只有一个, 多选时, 该题为 0 分; 若正确答案有两个, 只选一个且正确, 给 1 分, 选两个且都正确给 2 分, 但只要选错一个, 该小题就为 0 分。

(本大题分 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

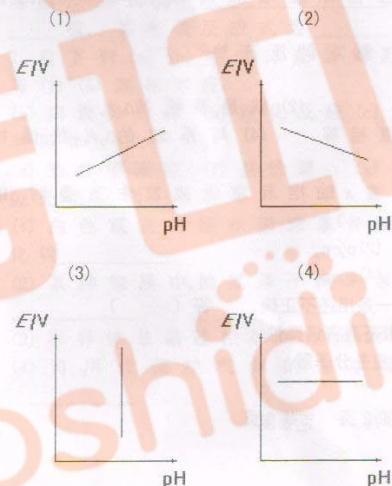
1、升高温度时, 溶胶体系的稳定性将 答 ( )

- (1) 增加 (2) 降低  
(3) 不变 (4) (1) 和 (2) 均可出现

2、已知半反应:  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$  的标准电极电势

$E^\ominus(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}) = 1.23 \text{ V}$ , 其  $E\text{-pH}$  示意图为

答 ( )



3、在下列离子交换树脂中，属于阳离子交换树脂的是 答 ( )

- (1)  $R-SO_3H$  (2)  $R-N(CH_3)_3OH$   
(3)  $R-NH_2$  (4)  $R-COOH$

4、精确测量原电池电动势的仪器可用 答 ( )

- (1) 伏特计 (2) 电势差计  
(3) 电导仪 (4) pH 计

5、下列原子中第二电离能最大的是 答 ( )

- (1) Li (2) Be (3) B (4) C

6、为了减少汽车尾气中 NO 和 CO 污染大气，拟按下列反应进行催化转化： $NO(g) + CO(g) = (1/2) N_2(g) + CO_2(g)$ ，

$\Delta_r H_m^\ominus(298.15 K) = -374 kJ \cdot mol^{-1}$ 。为提高转化率，应采取的措施是 答 ( )

- (1) 低温高压 (2) 高温高压  
(3) 低温低压 (4) 高温低压

7、在一定温度下，速率常数  $k$  是一个反应的 答： ( )

- (1) 反应物或产物为单位浓度时的反应速率  
(2) 所有反应物浓度都是  $1 mol \cdot dm^{-3}$  时的反应速率  
(3) 上面两个说法是一致的  
(4) 反应速率随反应物浓度增加而线性增加的比例常数

8、在弹式量热计中测定的反应热

答： ( )

- (1) 就是系统的  $\Delta_r U_m$  (2) 就是系统的  $\Delta_r H_m$   
(3) 与系统的  $\Delta_r U_m$  数值相等 (4) 与系统的  $\Delta_r H_m$  数值相等

9、下列原子轨道沿着  $x$  轴相互靠近或发生重叠时，能形成  $\pi$  键的是 答 ( )

- (1)  $p_y-p_y$  (2)  $p_x-p_x$   
(3)  $p_x-p_y$  (4)  $p_z-p_z$

10、对于物理吸附，下列那一条描述不正确 答 ( )

- (1) 吸附力为范德华力，一般不具有选择性  
(2) 吸附层可以是单分子层或多分子层

(3) 吸附热较小 (4) 吸附速率较低

## 二、填空题。(总计 30 分)

1、将氯化钡溶液加入重铬酸钾溶液中，能生成黄色铬酸钡沉淀，有关的离子方程式为\_\_\_\_\_。

2、pH 法测定醋酸解离度和解离常数实验中，常使用\_\_\_\_\_溶液作为标准缓冲溶液，它在实验中对仪器的指示电表刻度起\_\_\_\_\_作用。

3、石墨是层状晶体，层内碳原子采用\_\_\_\_\_杂化轨道形成正六边形的平面层，每个碳原子的另一 p 轨道相互“肩并肩”重叠形成遍及整个平面层的\_\_\_\_\_键，使石墨具有良好的导电、导热性能；层与层间距离较远，层间作用力大小类似于\_\_\_\_\_力，容易发生相对滑动，工业上可用作润滑剂。

4、无定形高聚物在不同温度条件下呈现三种不同的物理形态，即\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

5、由下列分子的空间构型，估计中心原子的杂化轨道类型：

$\text{SiHCl}_3$ ，四面体，\_\_\_\_\_；

$\text{PCl}_3$ ，三角锥型，\_\_\_\_\_。

6、在铁钉中部紧绕铜丝，放在含有  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  和酚酞的冻胶中，形成腐蚀电池。其中铜丝为\_\_\_\_\_极，其电极反应式为\_\_\_\_\_；铁钉为\_\_\_\_\_极，其电极反应式为\_\_\_\_\_。

7、自下列 (a)~(h) 中选择适当词汇（不得重复使用）与 (1)~(8) 题相对应：

(a) 同素异形体 (b) 歧化反应 (c) 无定形体 (d) 化合物  
半导体

(e) 热分解反应 (f) 共价键 (g) 色散力 (h) 耐热高强无机材料

(1) 白色氢氧化银在通常条件下极易分解为黑色氧化银

(2) 某种物质中的某原子同时发生氧化和还原反应

(3) 半导体单晶硅相邻原子间的作用力\_\_\_\_\_

(4) 可用作保护气体的氩单质分子间的作用力\_\_\_\_\_



(5) 红磷 和 黄磷 \_\_\_\_\_

(6) 普通玻璃 \_\_\_\_\_

(7) BN 和 SiC \_\_\_\_\_

(8) GaAs 和 ZnS \_\_\_\_\_

8 实验室中,  $\text{FeCl}_3$  水溶液常显黄色, 原因是 \_\_\_\_\_;  $\text{KMnO}_4$  溶液总放在棕色瓶中, 原因是 \_\_\_\_\_。

9 常作为杂多酸的中心离子有 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 等。

10 大气主要污染物有 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 等。

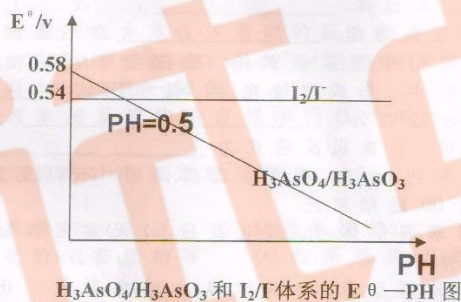
### 三、简答题 (40 分)

1. 说明下列含氧酸酸性强弱变化顺序及原因:  $\text{HClO}$ 、 $\text{HClO}_2$ 、 $\text{HClO}_3$ 、 $\text{HClO}_4$ 。(10 分)

2.  $\text{NaCl}$  和  $\text{CuCl}$  两者中  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cu}^+$  离子半径相似, 为什么在水中的溶解度  $\text{NaCl}$  远大于  $\text{CuCl}$ ? (10 分)

3. 根据下图解释下列实验现象 (10 分)。

无色  $\text{Na}_3\text{AsO}_3$  溶液  $\xrightarrow{\text{加 I}_2 \text{ 水}}$  溶液棕黄色褪去  $\xrightarrow{\text{加足量浓 HCl}}$  溶液又出现棕黄色  $\xrightarrow{\text{加入足量浓 NaOH}}$  溶液棕黄色褪去。



4 写出用钛铁矿硫酸法生产二氧化钛的主要反应 (10 分)。

### 四、根据题目要求, 通过计算解答下列各题。(本大题共计 60 分)

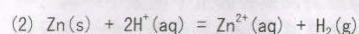
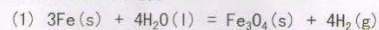
1. 试计算  $25^\circ\text{C}$  时  $\text{PbSO}_4$  在纯水中和在  $0.040 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液中的溶解度 ( $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ) 分别为多少? (已知  $25^\circ\text{C}$  时  $K_{sp}^\ominus(\text{PbSO}_4) = 1.82 \times 10^{-8}$ ) (10 分)

重庆大学2010年硕士研究生入学考试试题

2、20℃ 时，取甲酸 (HCOOH) 5.00 g 溶于 1.00 dm<sup>3</sup> 水中，测得该溶液的 pH 值为 2.35，试计算此温度下甲酸的解离常数。(HCOOH 的相对分子质量是 46) (10 分)

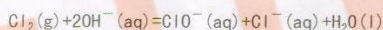
3、已知  $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0.342 \text{ V}$ ， $E^\ominus(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})=-0.447 \text{ V}$ ，求反应  $\text{Cu}^{2+}+\text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}+\text{Cu}$  在 25℃ 时的标准平衡常数。并问当  $c(\text{Cu}^{2+})=0.10 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ， $c(\text{Fe}^{2+})=1.0 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  时，反应自发进行的方向？(10 分)

4、利用下表数据计算下列反应的  $\Delta_r S_m^\ominus(298.15 \text{ K})$  及  $\Delta_r G_m^\ominus(298.15 \text{ K})$  (10 分)



	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$	$\text{Fe}(\text{s})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{Zn}(\text{s})$	$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$	$\text{H}^+(\text{aq})$
$S_m^\ominus(298.15 \text{ K}) / \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	69.91	146.4	27.28	130.57	41.63	-112.1	0
$\Delta_f G_m^\ominus(298.15 \text{ K}) / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-237.18	-1015.5	0	0	0	-147.03	0

5、已知 25℃ 时  $\text{Cl}_2(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})=\text{HCl}(\text{aq})+\text{HClO}(\text{aq})$  的平衡常数： $K_1^\ominus=3.0\times 10^{-5}$ ， $\text{HClO}(\text{aq})=\text{H}^+(\text{aq})+\text{ClO}^-(\text{aq})$  的  $K_2^\ominus=3.0\times 10^{-8}$ ，计算下列反应在 25℃、标准态下装配成原电池的电动势。(10 分)



6、在 1090 K 高温下，反应  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$  的  $K^\ominus=10.0$ 。

试求 (在此温度下) (10 分)

(1) 总压力为  $4.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  下反应达到平衡时  $\text{CO}_2$  及  $\text{CO}$  的分压力。

(2) 若平衡时  $\text{CO}$  的体积分数  $\varphi(\text{CO}_2)$  为 0.06，反应总压力  $p$  应是多少？

(3)  $\Delta_r G_m^\ominus(1090 \text{ K})$ ？

第 5 页 共 5 页