

华东理工大学二〇〇一年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

第 / 页 共 14 页

无机化学部分

一、选择题:(共 16 分)

1. 已知在 20°C $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta_r G_m^{\circ} = 9.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的饱和蒸汽压为 2.33 kPa , 则..... ()(A) $\Delta_r G_m^{\circ} > 0$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 将全部变为液态(B) 20°C , $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 不能达到平衡(C) 20°C 时, $p_{\text{H}_2\text{O}} = 2.33 \text{ kPa}$, 体系的 $\Delta_r G_m = 0$ (D) 水蒸汽压为 $1P^{\circ}$ 时, 平衡向形成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的方向移动

2. 某溶液中含有 KCl 、 KBr 和 K_2CrO_4 的浓度均为 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 向该溶液中逐滴加入 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{AgNO}_3$ 溶液时, 最先和最后沉淀的是..... ()

(已知: $K_{\text{sp}}^{\circ} \text{AgCl} = 1.56 \times 10^{-10}$, $K_{\text{sp}}^{\circ} \text{AgBr} = 7.7 \times 10^{-13}$, $K_{\text{sp}}^{\circ} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 9.0 \times 10^{-12}$)(A) AgBr 和 Ag_2CrO_4 (B) Ag_2CrO_4 和 AgCl (C) AgBr 和 AgCl

(D) 一齐沉淀

3. 已知 $\text{M}_1^{2+} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{M}_1$ $\phi^{\circ} = -2.0\text{V}$; $\text{M}_2^{+} + \text{e} \rightleftharpoons \text{M}_2$ $\phi^{\circ} = 0.5\text{V}$ $\text{M}_1^{3+} + \text{e} \rightleftharpoons \text{M}_1^{2+}$ $\phi^{\circ} = -1.0\text{V}$; $\text{M}_2^{2+} + \text{e} \rightleftharpoons \text{M}_2^{+}$ $\phi^{\circ} = 1.0\text{V}$

三、 计算题：（共 10 分）

1. 称取含 Na_2S 的试样 0.1000g，溶于水，在碱性条件下，加入过量的 0.02000 mol/L KMnO_4 标液 25.00 mL，此时 S^{2-} 被氧化成 SO_4^{2-} ，反应完全后酸化，此时有 MnO_2 生成并有过量 MnO_4^- ，再加入过量 KI 还原 MnO_4^- 与 MnO_2 为 Mn^{2+} ，析出的 I_2 消耗了 0.1000 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液 15.00 mL。计算 Na_2S 的百分含量。

$$(\text{Mr}(\text{Na}_2\text{S})=78.04)$$

2. 为测定含铁样品，吸取铁标准溶液（含 $\text{Fe } 5.00 \times 10^{-4} \text{ g/mL}$ ）10.00 mL，稀释至 100.0 mL，从中移取 5.00 mL 进行显色并定容为 50 mL，测其吸光度（A）为 0.230。称取含铁样品 1.50g，溶解，稀释并定容为 250 mL，取 5mL 进行显色，并定容为 50 mL，同条件下测得其吸光度（A）为 0.200，试求样品中铁的百分含量。

四、 问答题：（8 分）

1. 某同学配制 0.02 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 500 mL，方法如下：在分析天平上准确称取 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 2.482g，溶于蒸馏水中，加热煮沸，冷却，转移至 500 mL 容量瓶中，加蒸馏水定容摇匀，保存待用。请指出其错误。
2. 根据测量电化学电池的电极参数不同，将电化学分析方法可以分为哪几类不同的方法？

华东理工大学二〇〇一年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

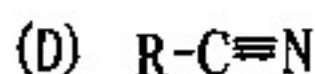
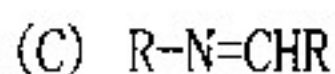
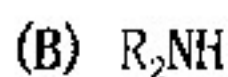
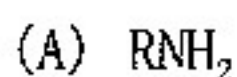
第 11 页 共 14 页

有机化学部分

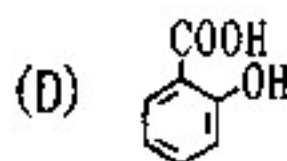
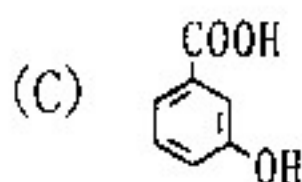
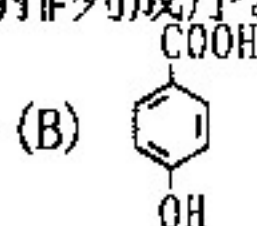
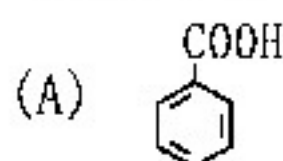
一、回答下列问题(10分)

1. 写出三个有机化学人名反应, 举例说明。

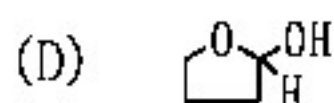
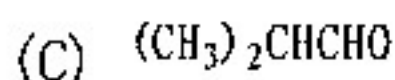
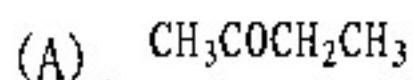
2. 将下列各化合物在水溶液中按碱性强弱排列成序



3. 把以下各化合物按酸性强弱排列成序。

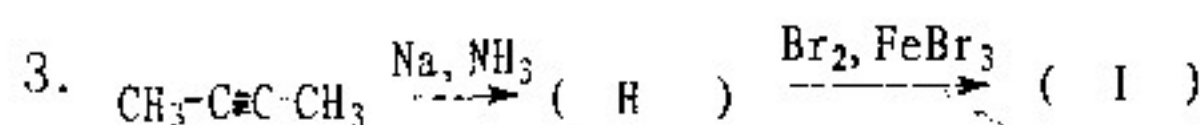
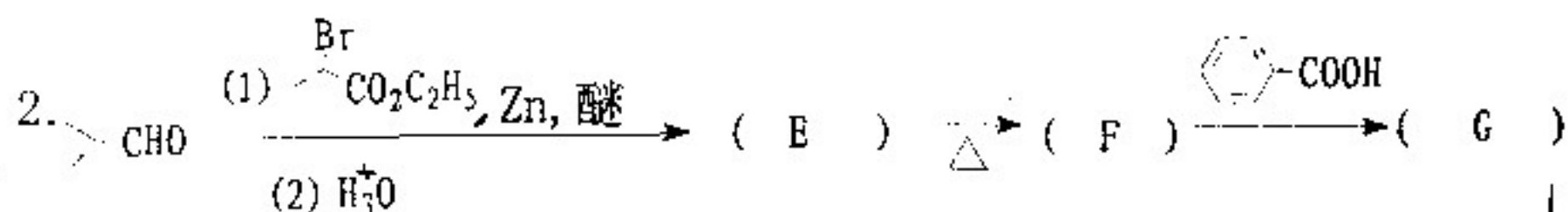
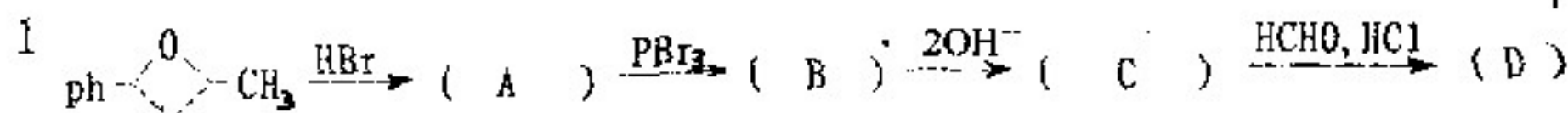


4. 指出下列化合物哪些能发生银镜反应



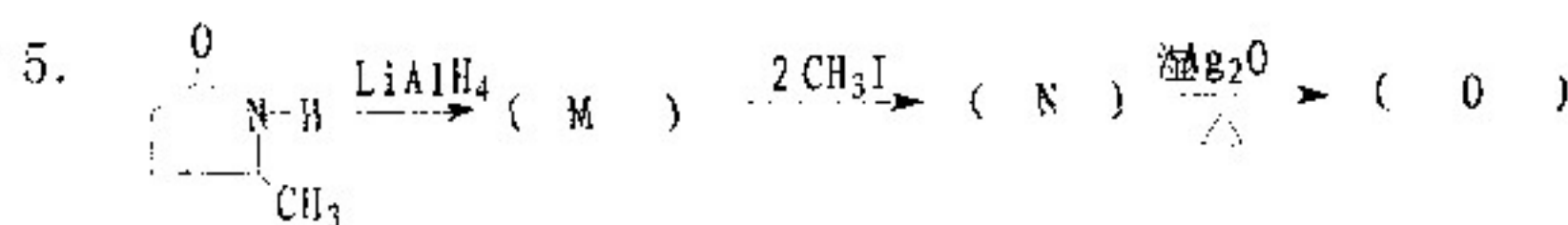
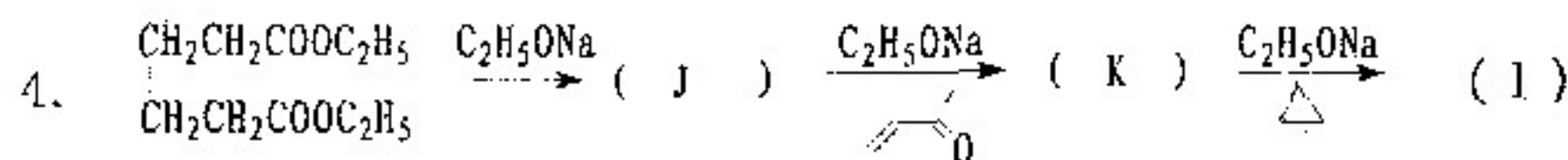
5. 由(1S)(2S)-1,2-二苯-1-溴丙烷在碱性条件下发生 E2 消除, 试写出反应式及相应分子的构型

二、完成反应式 (15 分)



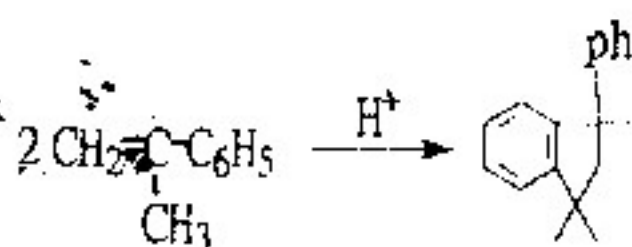
写出构型

写出 Fischer 投影式



三、反应机理 (三题选二题) (6 分)

1. 写出下面反应的机理



华东理工大学二〇〇一年研究生（硕士、博士）入学考试试题

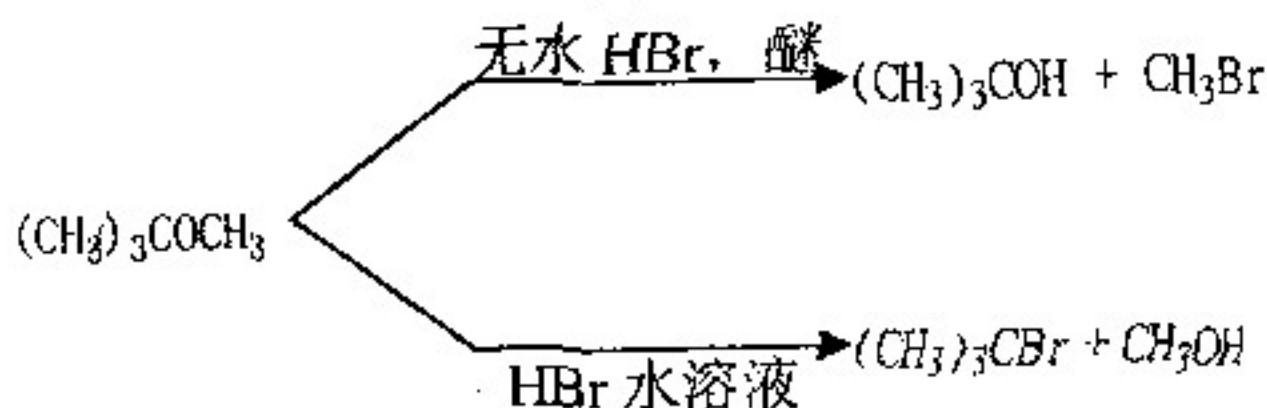
（试题附在考卷内交回）

考试科目代码及名称：321 综合化学

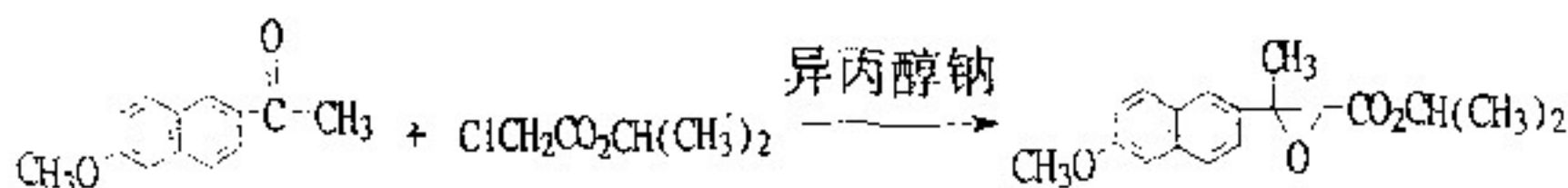
第 13 页

共 14 页

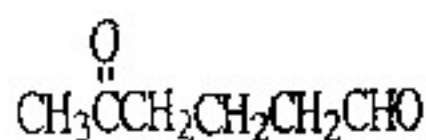
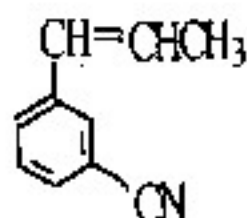
2. 用反应机理说明下述实验事实



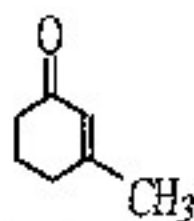
3. 写出反应机理



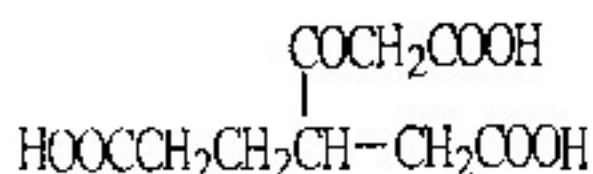
四、合成题（四题选二题）（共13分）

1. 由 $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 及其它必要的有机物和无机物为原料合成2. 以苯和 C_4 以下有机物为原料合成

3. 以乙酸乙酯、丙烯等为主要原料合成



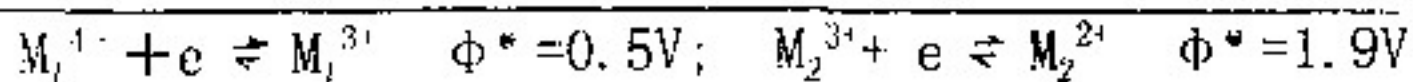
4. 以 C_4 以下有机物为原料合成



五、推测结构 (6 分)

1. 某化合物 A ($C_{10}H_{10}O_3$) 不溶于酸, 也不溶于碱, 但能发生碘仿反应。将 A 与 NaOH 水溶液共热生成 B, B 能溶于 $FeCl_3$ 水溶液发生显色反应, B 也能发生碘仿反应生成化合物 C, C 能溶于 $NaHCO_3$ 水溶液。经光谱分析, C 具有 1、4 位双取代芳环结构, 试推测 A、B、C 的结构。
2. 化合物 A ($C_{12}H_{18}O_2$), 在 IR 1720cm^{-1} 处无吸收, 用稀酸处理得化合物 B (C_8H_8O), B 在 IR 1720cm^{-1} 处有强吸收, B 经 I_2/OH^- 处理生成化合物 C ($C_7H_6O_2$), B 若用 $ZnHg/HCl$ 还原则得 D (C_8H_{10}); B 和乙二醇在无水 HCl 作用下生成 E ($C_{10}H_{12}O_2$), 试推测 A、B、C、D、E 的结构并写出各步反应式。

..... 完



下列情况中, 不可能反应的是…………… ()

- (A) M_1 投入水中
- (B) M_1^{2+} 离子加到水中
- (C) 1 摩尔 M_1^{3+} 离子加到 1dm^3 的 $1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ M_2^{2+} 离子溶液中
- (D) M_2^{3+} 离子加到含 M_2^{2+} 离子的溶液中去

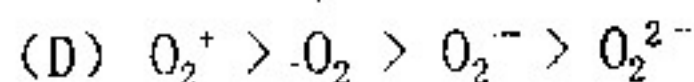
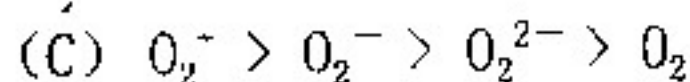
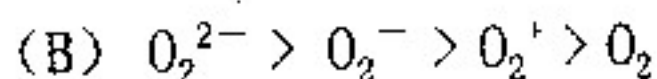
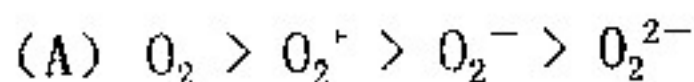
4. 对于催化剂的叙述中错误的是…………… ()

- (A) 由于催化剂有选择性, 因此可以改变某一反应的产物
- (B) 在几个反应中, 可选择性地加快其中某一反应的反应速率
- (C) 可以改变某一反应的速率常数
- (D) 可以改变某一反应的正向反应速率 和逆向反应速率之比

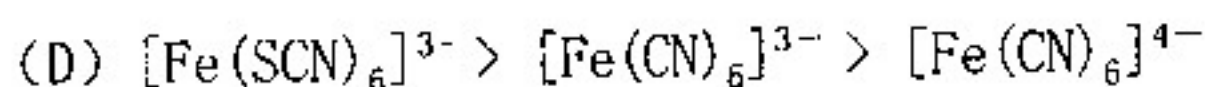
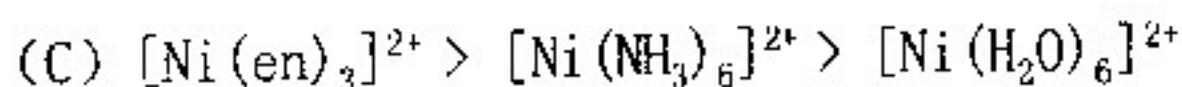
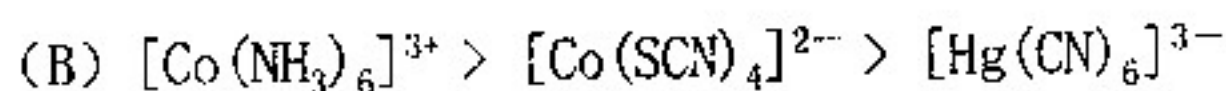
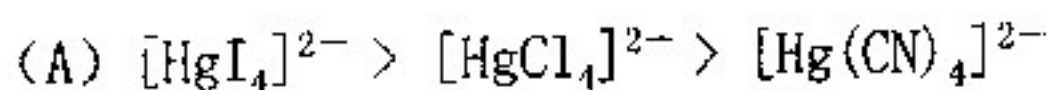
5. 下列关于量子数的说法中, 正确的一条是…………… ()

- (A) 电子自旋量子数是 $1/2$, 在某个轨道中有两个电子, 所以, 总自旋量子数是 1 或是 0
- (B) 磁量子数 $m=0$ 的轨道都是球形轨道
- (C) 当角量子数是 5 时, 可能有的简并轨道数是 10
- (D) 当主量子数 $n=5$ 时, 就开始出现 g 分层

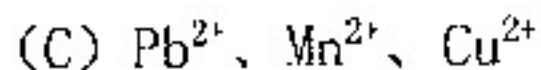
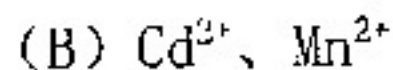
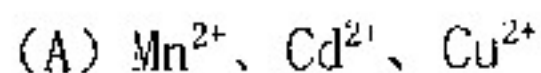
6. 根据分子轨道中电子排布, 下列分子的稳定性大小顺序为…………… ()



7. 下列配合物的稳定性, 从大到小的顺序, 正确的是…… ()

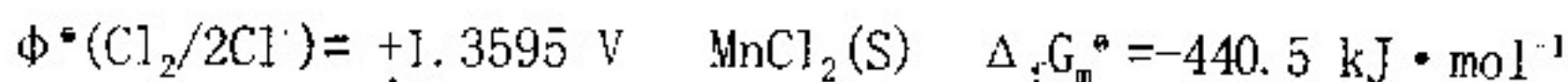
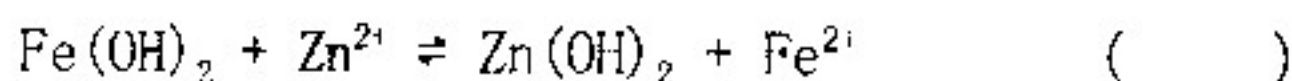
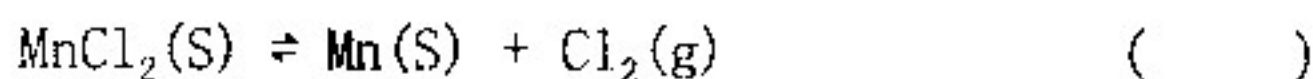
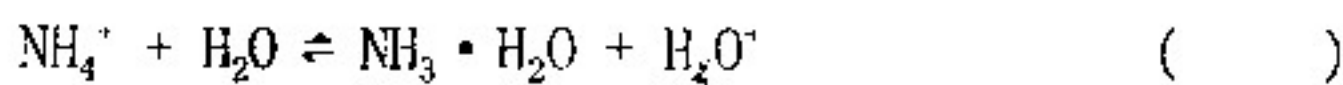
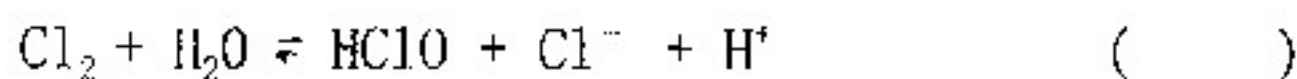


8. 在含有 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 Pb^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Mn^{2+} 和 Cu^{2+} 的 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ HCl 溶液中通 H_2S , 全部沉淀的一组离子是…… ()



二、填空题: (共 15 分)

1. 用箭头表示以下反应(常温)自发进行的方向。(用 (\rightarrow) 或 (\leftarrow) 表示)



2. 判断下列分子或离子的中心原子杂化轨道类型:



3. 冰融化要克服 H_2O 分子间 _____ 作用力。

S 粉溶于 CS_2 中要靠它们之间的 _____ 作用力。

4. 按顺序 (用符号 > 或 <) 排列下列各组物质的性质:

(1) 液态 HBr 、 HCl 、 HF 、 HI 的沸点: _____;

(2) 低温液态 SiH_4 、 CH_4 、 GeH_4 蒸汽压大小: _____。

5. 配位化合物 $\text{H}[\text{PtCl}_3(\text{NH}_3)]$ 的中心离子是 _____, 配位原子是 _____, 配位数为 _____, 它的系统命名的名称为 _____。

6. 在三份 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中分别加入下列溶液, 得到的沉淀是:

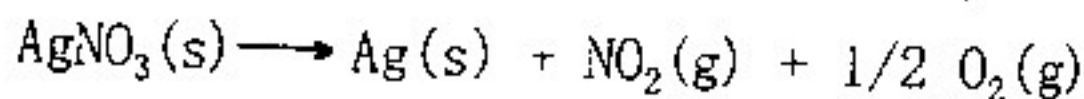
(1) 加入 Na_2S 得到_____;

(2) 加入 Na_2CO_3 得到_____;

(3) 加入 NaOH 得到_____; 加入过量 NaOH 生成_____。

三、计算题: (共 14 分)

1. 某化工厂生产中需用银作催化剂, 它的制法是将浸透 AgNO_3 溶液的浮石在一定温度下焙烧, 使发生下列反应:



试从理论上估算 AgNO_3 分解成金属银所需的最低温度。已知:

$\text{AgNO}_3(\text{s})$ 的 $\Delta_f H_m^\ominus = -123.14 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $S_m^\ominus = 140.4 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$\text{NO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_f H_m^\ominus = 35.15 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $S_m^\ominus = 240.6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$\text{Ag}(\text{s})$ 的 $S_m^\ominus = 42.68 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{O}_2(\text{g})$ 的 $S_m^\ominus = 205 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

2. 将铜片插入盛有 $0.50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ CuSO}_4$ 溶液的烧杯中, 将银片插入盛有 $0.50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ AgNO}_3$ 溶液的烧杯中, 组成原电池。

已知: $\phi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.337 \text{ V}$, $\phi^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.799 \text{ V}$

$$K_{\text{spCuS}} = 6.30 \times 10^{-36},$$

$$K_{\text{spH}_2\text{S}(1)} = 1.32 \times 10^{-7},$$

$$K_{\text{spH}_2\text{S}(2)} = 7.10 \times 10^{-15}$$

- (1) 写出原电池符号, 电池反应式;
- (2) 求该原电池的电动势;
- (3) 若不断通 H_2S 于 CuSO_4 溶液, 使之饱和, 求此时原电池的电动势。

四、问答题: (供 5 分)

1. 今有一瓶白色固体, 它可能含有下列化合物: NaCl 、 BaCl_2 、 KI 、 CaI_2 、 KIO_3 中的两种。试根据下述实验现象加以判断, 这白色固体包含哪两种化合物? 写出有关的反应方程式。

实验现象: (1) 溶于水, 得无色溶液; (2) 溶液中加入稀硫酸后, 显棕色, 并有少量白色沉淀生成; (3) 加适量 NaOH 溶液, 溶液成无色, 而白色沉淀未消失。

华东理工大学二〇〇一年研究生（硕士、博士）入学考试试题

（试题附在考卷内交回）

考试科目代码及名称：321 综合化学

第 7 页 共 14 页

分析化学部分

一、 选择题：（共 16 分）

- 下列基团中哪些是生色团……………（ ）
 (A) $-\text{OH}$ (B) $-\text{Br}$
 (C) CH_3- (D) $-\text{NO}_2$
- 欲配制 As_2O_3 标准溶液以标定 0.02 mol/L KMnO_4 溶液，如要使标定时两种溶液消耗的体积大致相等， As_2O_3 溶液的浓度约为……………（ ）
 (A) 0.016 mol/L (B) 0.025 mol/L
 (C) 0.032 mol/L (D) 0.050 mol/L
- 以下各类滴定中，当滴定剂与被滴定物浓度各增大 10 倍时，突跃范围增大最多的是……………（ ）
 (A) HCl 滴定弱碱 A (B) EDTA 滴定 Ca^{2+}
 (C) Ce^{4+} 滴定 Fe^{2+} (D) AgNO_3 滴定 NaCl
- 若以甲基橙为指示剂，用 NaOH 标准溶液滴定 FeCl_3 溶液中的 HCl 时， Fe^{3+} 将产生干扰。为消除 Fe^{3+} 的干扰，直接测定 HCl ，应加入的试剂是……………（ ）

(A) KCN

(B) 三乙醇胺

(C) EDTA 二钠盐 (预先调节 pH=4.0)

(D) Zn^{2+} -EDTA (预先调节 pH=4.0)

5. 用洗涤的方法能有效地提高沉淀纯度的是…………… ()

(A) 混晶共沉淀

(B) 吸附共沉淀

(C) 包藏共沉淀

(D) 后沉淀

6. 某金属离子 M 与试剂 R 形成一有色络合物 MR, 若溶液中的 M 浓度为 $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$, 用 1cm 比色皿于波长 525nm 处测得吸光度 A 为 0.400, 此络合物在 525nm 处的摩尔吸光系数为……………

(A) 4.0×10^{-3}

(B) 4.0×10^3

(C) 4.0×10^{-4}

(D) 4.0×10^5

7. 电池, Ca^{2+} (液膜电极) | $\text{Ca}^{2+}(a=1.35 \times 10^{-2} \text{ mol/L})$ || SEC 的电动势为 0.430V, 则未知液的 pCa 是…………… ()

(A) -3.55

(B) -0.84

(C) 4.58

(D) 7.29

8. 气相色谱分析中, 影响组分之间分离程度的最大因素是… ()

(A) 进样量

(B) 柱温

(C) 载体粒度

(D) 气化室温度

华东理工大学二〇〇一年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目代码及名称: 321 综合化学

第 9 页 共 14 页

二、 填空题: (共 16 分)

1. 用邻苯二甲酸氢钾 ($M_r=204.2$) 标定约 0.05mol/L 的 NaOH 溶液时, 可称 _____ g 试样 _____ 份, 进行分别标定; 若用草酸 ($M_r=126.07$) 标定此 NaOH 溶液, 则标定的简要步骤是 _____。
2. 分析某试样允许测定的相对误差为 1% , 若试样称取量为 2g 左右, 则应称至小数点后 _____ 位, 记录应保留 _____ 位有效数字。
3. 0.5000g 有机物试样以浓 H_2SO_4 煮解, 使其中的氮转化为 $(\text{NH}_4)\text{HSO}_4$, 并使其沉淀为 $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$, 再将沉淀物灼烧成 0.1756g Pt 。则试样中 $\text{N}\%$ 为 _____。
($M_r(\text{N})=14.01$, $A_r(\text{Pt})=195.08$)
4. 光谱分析仪器设备主要由 _____、 _____、 _____ 三部分组成。
5. 试举出三种分析实验室所用水的纯化方法 _____、 _____、 _____。
6. 用银离子滴定 S^{2-} 离子的滴定体系中, 应选用 _____ 电极。
7. 用气相色谱法进行微量纯试剂制备时, 常用 _____ 检测器。