

## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 601 无机化学

第 1 页 共 5 页

一. 选择题(本大题有 20 小题, 每小题 3 分, 共 60 分), 请选择一个最佳答案代码。

- 下列晶体具有层状结构的是..... ( )。  
(A) 石墨; (B) SiC; (C) SiO<sub>2</sub>; (D) 干冰。
- 下列物质的晶体, 其晶格结点上粒子间以分子间力结合的是..... ( )。  
(A) KBr; (B) CCl<sub>4</sub>; (C) MgF<sub>2</sub>; (D) SiC。
- 第二、三过渡系元素性质的差别比第一、二过渡系元素的小, 主要原因是..... ( )。  
(A) 惰性电子对效应;  
(B) 屏蔽效应;  
(C) 双峰效应;  
(D) 镧系收缩。
- 为处理洒落在地上的汞, 可采用的试剂为..... ( )。  
(A) HNO<sub>3</sub>; (B) Na<sub>2</sub>S; (C) S 粉; (D) NaOH。
- 两个原子的下列原子轨道沿 x 轴方向能有效地形成σ键的是..... ( )。  
(A) s - d<sub>z<sup>2</sup></sub>; (B) p<sub>x</sub> - p<sub>x</sub>; (C) p<sub>y</sub> - p<sub>y</sub>; (D) p<sub>z</sub> - p<sub>z</sub>。
- H<sub>2</sub>O 分子中 O 原子的成键杂化轨道应是..... ( )。  
(A) sp; (B) sp<sup>2</sup>; (C) sp<sup>3</sup>d; (D) sp<sup>3</sup> 不等性。
- 已知 [Co (NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup> 的磁矩 μ = 0 B.M., 则下列关于该配离子的中心离子的杂化方式及其空间构型的叙述中正确的是..... ( )。  
(A) sp<sup>3</sup> d<sup>2</sup> 杂化, 正八面体; (B) d<sup>2</sup> sp<sup>3</sup> 杂化, 正八面体;  
(C) sp<sup>3</sup> d<sup>2</sup>, 三方棱柱; (D) d<sup>2</sup> sp<sup>2</sup>, 四方锥。
- 按照晶体场理论, Cu<sup>+</sup>、Ag<sup>+</sup>、Zn<sup>2+</sup> 等水合离子无色, 是因为它们..... ( )。  
(A) d 轨道已全充满而不会发生 d - d 跃迁;  
(B) d 轨道正好半充满而不会发生 d - d 跃迁;  
(C) 没有 d 电子而不会发生 d - d 跃迁;  
(D) 未发生 d 轨道分裂而不会发生 d - d 跃迁。
- 硼酸的分子式常写成 H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, 它是..... ( )。  
(A) 二元弱酸; (B) 一元弱酸; (C) 三元弱酸; (D) 强酸。
- 下列条件下, 真实气体与理想气体之间的偏差最小的是..... ( )。  
(A) 高温、高压; (B) 高温、低压; (C) 低压、低温; (D) 低温、高压。
- 一混合理想气体, 其压力、体积、温度和物质的量分别用 p、V、T、n 表示, 如果用 i 表示某一组分的气体, 则下列表达式中错误的是..... ( )。  
(A) pV = nRT; (B) p<sub>i</sub>V = n<sub>i</sub>RT; (C) pV<sub>i</sub> = n<sub>i</sub>RT; (D) p<sub>i</sub>V<sub>i</sub> = n<sub>i</sub>RT。



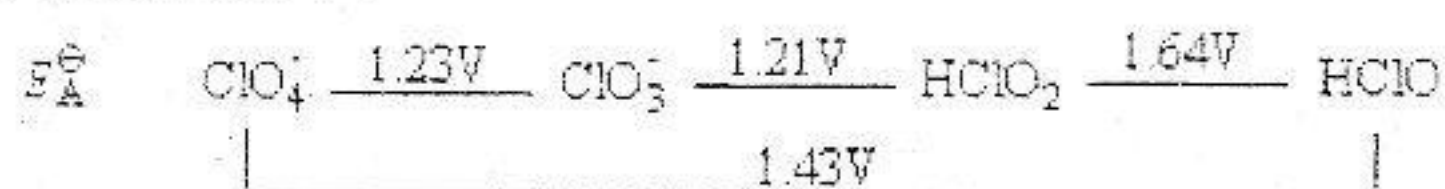
华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 601 无机化学

第 2 页 共 5 页

12. 已知 298 K 时,  $\text{MnO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{MnO}(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$  的  $\Delta_r H_m^\ominus(1) = 134.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  
 $\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{Mn}(\text{s}) \rightarrow 2\text{MnO}(\text{s})$  的  $\Delta_r H_m^\ominus(2) = -250.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  
 则  $\Delta_f H_m^\ominus(\text{MnO}_2, \text{s})$  为..... ( )。  
 (A)  $-385.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; (B)  $385.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  
 (C)  $-520.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; (D)  $520.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
13. 下列关于熵的叙述中正确的是..... ( )。  
 (A) 熵是系统混乱度的量度, 在  $0^\circ\text{C}$  时, 任何完美晶体的绝对熵为零;  
 (B) 对一个化学反应来说, 如果系统熵增加, 则反应一定能自发进行;  
 (C) 在一定条件下, 对某反应来说, 随着反应物增加, 则  $\Delta_r S_m^\ominus$  增大;  
 (D) 熵是系统混乱度的量度, 一定量的某物质的熵随着温度升高而增大。
14. 在下列物质中, 含有与  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  中铬元素的氧化值相同的元素的物质是 ( )。  
 (A)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ; (B)  $\text{VO}_2^+$ ; (C)  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ; (D)  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 。
15. 下列关于标准氢电极的叙述中, 错误的是..... ( )。  
 (A) 温度指定为  $298.15\text{K}$  ;  
 (B) 使用标准氢电极可以测定所有金属的标准电极电势;  
 (C) 标准氢电极可表示为:  $\text{Pt} | \text{H}_2(100 \text{ kPa}) | \text{H}^+(1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$ ;  
 (D) 标准氢电极的电势绝对值无法测定。
16. 已知元素氯的电势图如下:



- 其中氧化性最强的是..... ( )。
- (A)  $\text{ClO}_4^-$ ; (B)  $\text{ClO}_3^-$ ; (C)  $\text{HClO}_2$ ; (D)  $\text{HClO}$ 。
17. 已知  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  的稳定常数为  $1.12 \times 10^7$ 。在含有  $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  和  $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NH}_3$  的混合溶液中,  $c(\text{Ag}^+)$  应为..... ( )。
- (A)  $4.5 \times 10^{-7}$ ; (B)  $8.9 \times 10^{-7}$ ; (C)  $1.8 \times 10^{-8}$ ; (D)  $8.9 \times 10^{-8}$ 。
18. 已知  $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.337 \text{ V}$ 。将铜片插在含有  $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NH}_3$  和  $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  的溶液中, 以标准氢电极为正极, 组成原电池, 其电动势为  $0.057 \text{ V}$ 。则  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  的稳定常数  $K_f^\ominus$  为..... ( )。
- (A)  $7.24 \times 10^{12}$ ; (B)  $2.76 \times 10^{12}$ ; (C)  $1.23 \times 10^{13}$ ; (D)  $2.05 \times 10^{13}$ 。
19. 使用 pH 试纸检验溶液的 pH 值时, 正确的操作是..... ( )。
- (A) 把试纸的一端浸入溶液中, 观察其颜色的变化;
- (B) 把试纸丢入溶液中, 观察其颜色的变化;
- (C) 将试纸放在点滴板 (或表面皿) 上, 用干净的玻璃棒沾取待测溶液涂在试纸上, 半分钟后与标准比色卡进行比较;
- (D) 用干净的玻璃棒沾取待测溶液涂在用水润湿的试纸上, 半分钟后与标准比色



## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 601 无机化学

第 3 页 共 5 页

卡进行比较。

20. 某温度下,  $0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的弱酸 HA, 平衡时的解离度为 20%, 则该弱酸的  $K_a^\ominus$  为..... ( )。(A)  $2.10 \times 10^{-3}$ ; (B)  $2.0 \times 10^{-5}$ ; (C)  $5.0 \times 10^{-4}$ ; (D)  $4.0 \times 10^{-4}$ 。

二. 判断题(本大题有 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分), 请将对“T”、错“F”填入题后的括弧内。

1. 同种元素离子的半径随离子电荷代数值增大而减小。..... ( )
2.  $3d$  能级对应的量子数为  $n=3$ ,  $l=3$ 。..... ( )
3. 中心原子轨道杂化方式相同, 形成的分子空间几何构型也一定相同。..... ( )
4. 色散力存在于一切分子之间。..... ( )
5. 按照晶体场理论, 对给定的任一中心离子而言, 强场配体造成  $d$  轨道的分裂能大。..... ( )
6.  $\text{SO}_2$  是大气的主要污染源之一, 酸雨主要是由  $\text{SO}_2$  形成的。..... ( )
7. 浓硫酸属于高沸点酸。..... ( )
8. 在恒温恒压下, 某化学反应的热效应  $Q_p = \Delta H = H_2 - H_1$ , 因为  $H$  是状态函数, 故  $Q_p$  也是状态函数。..... ( )
9. 加入催化剂使  $v(\text{正})$  增加, 故平衡向右移动。..... ( )
10. 将含有  $\text{Ag}^+$  的溶液与另一含有  $\text{CrO}_4^{2-}$  的溶液混合后, 生成了  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  沉淀, 此时溶液中  $c(\text{Ag}^+) = 4.7 \times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{CrO}_4^{2-}) = 5.0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 则  $K_{sp}^\ominus(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.1 \times 10^{-12}$ 。..... ( )

三. 填空题(每空格 1 分, 共 30 分), 请将适当的内容填入划线处。

1. AB 型离子晶体的晶格能随离子电荷的\_\_\_\_\_而\_\_\_\_\_; 随离子半径的\_\_\_\_\_而\_\_\_\_\_。
2. 某元素原子的最外层有 2 个电子, 其主量子数  $n=4$ , 在次外层  $l=2$  的原子轨道的电子数为零。则该元素的原子序数为\_\_\_\_\_, 原子核外电子的排布式为\_\_\_\_\_。
3. 实验室长期使用后的变色硅胶呈\_\_\_\_\_色, 实际上呈现的是化合物\_\_\_\_\_的颜色; 烘干后的变色硅胶呈\_\_\_\_\_色, 呈现的是化合物\_\_\_\_\_的颜色。
4. 分子间力可分为\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_, 其本质都是\_\_\_\_\_作用。
5. 配位化合物  $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$  的配位体是\_\_\_\_\_; 配位原子是\_\_\_\_\_; 配位数是\_\_\_\_\_; 命名为\_\_\_\_\_。
6. 已知  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  的分裂能  $\Delta_o$  为  $10400 \text{ cm}^{-1}$ , 电子成对能  $P$  为  $17600 \text{ cm}^{-1}$ , 可推断



## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

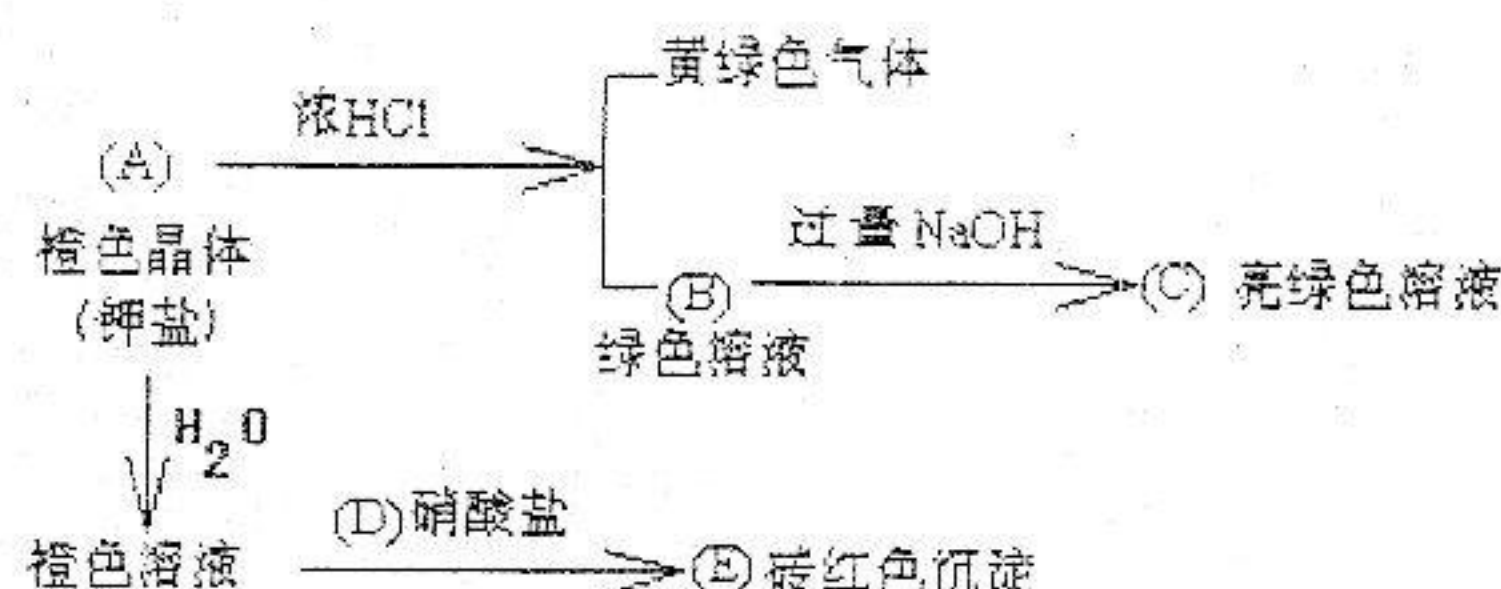
考试科目代码及名称: 601 无机化学

第 4 页 共 5 页

- 该配离子的中心离子  $d$  轨道排布方式为\_\_\_\_\_, 磁矩约为\_\_\_\_\_ B.M., 配合物属于\_\_\_\_\_ 自旋配合物, 其晶体场稳定化能为\_\_\_\_\_  $Dq$ 。
7. 金属锂应保存在\_\_\_\_\_ 中, 金属钠应保存在\_\_\_\_\_ 中, 白磷应保存在\_\_\_\_\_ 中, 氢氟酸应盛装在\_\_\_\_\_ 瓶中。
8. 人在呼吸时呼出气体的组成与呼入空气的组成不同。在  $36.8^{\circ}\text{C}$ 、 $101\text{kPa}$  时, 某典型呼出气体的体积组成是:  $\text{N}_2$  75.1%、 $\text{O}_2$  15.2%、 $\text{CO}_2$  3.8%、 $\text{H}_2\text{O}$  5.9%, 则  $p(\text{CO}_2)=$ \_\_\_\_\_  $\text{kPa}$ ,  $p(\text{O}_2)=$ \_\_\_\_\_  $\text{kPa}$ 。
9. 某气相反应:  $2\text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g})\rightarrow\text{C}(\text{g})$  为基元反应, 实验测得当 A、B 的起始浓度分别为  $0.010\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  和  $0.0010\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 反应速率为  $5.0\times 10^{-9}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ , 则该反应的速率方程式为\_\_\_\_\_, 反应速率系数  $k=$ \_\_\_\_\_。

## 四. 问答题(本大题有 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分)

- 离子晶体由带异号电荷的离子所组成, 但固态时不导电, 仅在熔融状态(或溶解在极性溶剂中)导电。金属晶体则不论在固态或熔融状态都能导电。试作简要解释。
- 根据下列实验确定各字母所代表的物质。



## 3. 试解释:

- $\text{HBr}$  的沸点比  $\text{HCl}$  高, 但又比  $\text{HF}$  低;
- 常温常压下,  $\text{Cl}_2$  为气体,  $\text{Br}_2$  为液体,  $\text{I}_2$  为固体。

## 五. 计算题(本大题有 2 小题, 共 35 分)

- (20 分)  $713\text{K}$  时, 将  $10.0\text{mol H}_2$ 、 $10.0\text{mol I}_2(\text{g})$  和  $20.0\text{mol HI}(\text{g})$  注入  $5.0\text{L}$  密闭容器中, 进行反应:  $\text{H}_2(\text{g})+\text{I}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ,  $K^{\ominus}=49.0$ 。  
 (1) 判断反应进行的方向;  
 (2) 计算平衡时各物质的浓度;



## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 601 无机化学

第 5 页 共 5 页

(3)平衡后, 若从系统中取走  $6.0\text{mol HI}$ , 重新达到平衡时, 系统中  $\text{I}_2$  的物质的量为多少?

2. (15 分) 半电池(I)电极电势绝对值  $|E^\ominus(\text{M}^{2+}/\text{M})| = 0.126\text{V}$ , 半电池(II)  $|E^\ominus(\text{Z}^{2+}/\text{Z})| = 0.440\text{V}$ 。当它们分别与标准氢电极组成原电池时, 两种金属都被溶解。请回答:

(1)半电池(I)和(II)的  $E^\ominus$  各等于多少?

(2)半电池(I)和(II)分别与标准氢电极组成两个原电池, 其中, 最强的氧化剂和最弱的还原剂各是何物种?

(3)若将(I)和(II)连接成原电池, 写出电池符号; 并计算其标准电动势  $E^\ominus$ 。