

中国地质大学研究生院

2005 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 无机化学 (466)

适用专业: 分析化学、应用化学、材料学

(特别提醒: 所有答案都必须写在答题纸上, 写在本试题纸上及草稿纸上无效。考完后试题随答题纸一起交回。)

一、选择题

(20 分)

- () 1、如果体系经过一系列变化, 最后又变回初始状态, 则
 A. $Q=0, W=0, \Delta U=0, \Delta H=0$;
 B. $Q \neq 0, W \neq 0, \Delta U=0, \Delta H=Q$;
 C. $Q=-W, \Delta U=Q+W, \Delta H=0$;
 D. $Q \neq W, \Delta U=Q+W, \Delta H=0$;
- () 2、某化学反应, 其反应物消耗 $3/4$ 时所需时间是它消耗掉 $1/2$ 时所需时间的 2 倍, 则该反应的级数为
 A. $1/2$ 级 B. 1 级 C. 2 级 D. 0 级
- () 3、下列物质中, 不属于其共轭酸碱的是
 A. $\text{NH}_4^+, \text{NH}_3$; B. $\text{HF}, \text{H}_2\text{F}^+$; C. $\text{NH}_3, \text{NH}_2^-$; D. $\text{H}_3\text{O}^+, \text{OH}^-$
- () 4、下列分子中, 偶极矩为零的是
 A. NF_3 ; B. NO_2 ; C. PCl_3 ; D. BCl_3
- () 5、下列卤化物中, 共价性最强的是
 A. LiI ; B. BeI_2 C. LiCl D. MgI_2
- () 6、分裂能 Δ_o 最大的是
 A. $[\text{FeF}_6]^{4-}$; B. $[\text{Os}(\text{CN})_6]^{4-}$;
 C. $[\text{Ru}(\text{CN})_6]^{4-}$; D. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
- () 7、酸性强弱关系正确的是
 A. $\text{H}_6\text{TeO}_6 > \text{H}_2\text{SO}_4$; B. $\text{H}_2\text{SO}_4 < \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$;
 C. $\text{H}_4\text{SiO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$; D. $\text{HClO} > \text{HClO}_3$
- () 8、元素的第一电子亲和能大小正确的顺序是
 A. $\text{C} < \text{N} < \text{O} < \text{F}$; B. $\text{C} > \text{N} > \text{O} > \text{F}$;
 C. $\text{C} > \text{N} < \text{O} < \text{F}$; D. $\text{C} > \text{N} < \text{O} > \text{F}$;

准考证号码:

题
答
要
不
内
线
封
密

报考学科、专业:

姓名:

() 9、不存在分子间或分子内氢键的分子是

- A. NH_3 ; B. 对羟基苯甲酸;
C. CF_3H ; D. HNO_3

() 10、在磷酸二氢钠溶液中加入硝酸银溶液后主要产物

- A. Ag_2O B. AgH_2PO_4
C. Ag_3PO_4 D. Ag_2HPO_4

二、填空题 (30 分)

1、 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) = 2\text{HI}(\text{g})$, $K^\ominus = 50.3 (713\text{K})$.

某状态下, $p_{\text{H}_2} = p_{\text{I}_2} = 5.379 \times 10^5 \text{Pa}$, $p_{\text{HI}} = 62.59 \times 10^5 \text{Pa}$.

则自发进行的方向是_____, 原因是_____.

2、根据反应速率的“过渡状态理论”, “反应的活化能”是指_____, 反应的恒压热效应与正、逆反应活化能的关系是_____.

3、 $0.10 \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 醋酸溶液 100ml 与 $0.10 \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 氢氧化钠溶液 50ml 混合后, 溶液的 $\text{pH} = \underline{\hspace{2cm}}$. ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)

4、四周期某元素 M 的气态自由离子 M^{2+} 的自旋磁矩约为 5.9B.M. , 该元素位于元素周期表的_____族, 描述基态 $\text{M}^{2+}(\text{g})$ 最高占有轨道上电子运动状态的一组合理的量子数的值可以是_____.

5、写出下列化合物水解的主要产物: NCl_3 : _____;
 PCl_3 : _____.

6、六硝基合钴(III)酸钠二钾的化学式是_____; 该配合物是逆磁性物质, 则根据价键理论, 中心离子杂化类型是_____, 配合物几何构型为_____. 而按晶体场理论, 中心离子 d 电子在分裂后的 d 轨道上分布为_____, 晶体场稳定化能为_____ Dq .

7、有 PCl_5 、无 NCl_5 的原因是_____.

8、 ClO_2 的分子键角为 $\angle \text{OClO} 118^\circ$, 键长 Cl-O 为 147pm (单键 Cl-O 键长 176pm), 中心原子 Cl 呈_____杂化, 分子构型为_____型, 分子中含有_____, 因此具有_____磁性.

8、在硝酸汞的溶液中, 逐滴加入碘化钾溶液, 开始有_____色的化合物_____生成, 碘化钾过量时, 溶液变为_____, 生成了_____.

9、浓度相等的 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ 、 $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的导电能力由弱到强的顺序是

_____ < _____ < _____ < _____.

注: ①试题应使用60克或60克以上白色16开的书写纸印刷, 不得手写。②题与题之间不留答题间隔。③试题格式要统一, 打印要工整、清楚, 符号应规范。

特别提醒：所有答案都必须写在答题纸上，写在本试题纸上及草稿纸上无效。
考完后试题随答题纸一起交回。

10、CN⁻离子的分子轨道式是_____；键级是_____；
磁性是_____。

11、在分子轨道理论中，原子轨道有效组合成分子轨道必须满足的原则是：
_____；_____；和_____；

三、推测分子（或离子）的结构（20分）

PCl₅ [PtCl₂(NH₃)₂] (磁矩为零) ICl₄ O₃ [Fe(CN)₆]³⁻

四、简要回答下列问题（25分）

- 1、所有AB₄型分子都是正四面体构型。它们都是非极性分子。这两句话是否正确？试解释之。
- 2、为什么PF₃可以与过渡金属形成许多配合物，而NF₃几乎不具有这样的性质？
- 3、根据下列实验确定各字母所代表的物质：



- 4、试说明元素周期表中第三周期元素的原子半径和第一电离能的变化规律，并对电离能变化作简要说明。
- 5、取向力只存在于极性分子之间。色散力只存在于非极性分子之间。这两句话是否正确？试解释之。

五、用化学方程式（或离子式）表示下列变化（25分）

- 1、用重铬酸钾溶液鉴别过氧化氢；
- 2、碱性介质中Bi(III)与氯气反应；
- 3、硝酸亚汞溶液与过量KI溶液反应；
- 4、以硫代硫酸钠溶液滴定碘；
- 5、高锰酸钾在碱性介质(KOH)中与NaNO₂反应；

六、计算题 (30分)

- 1、通过实验测定 Ag_2CrO_4 的标准溶度积常数。组成如下原电池： $(-)\text{Pt}|\text{Hg}|\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{KCl 饱和溶液})||\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \text{ 饱和溶液}|\text{Ag}(+)$ 。已知 $E(\text{Hg}_2\text{Cl}_2/\text{Hg})=0.242\text{V}$ ， $E^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0.799\text{V}$ 。原电池的电动势 $E=0.321\text{V}$ 。试计算 $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$ 。
- 2、已知 $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{Ni}(\text{OH})_2)=2.0\times 10^{-15}$ ， $K_f^\ominus([\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+})=10^{8.74}$ 。写出 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 与 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 反应的离子方程式，计算其标准平衡常数。若将 0.10mol $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 刚好完全溶于 1.0L 氨水中，则氨水的初始浓度至少应为多少？
- 3、反应： $\text{C}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 在总压为 $1.00\times 10^5\text{Pa}$ 下达到平衡时，气相组成为（体积分数）：

923K	CO	40.8%	CO_2	59.2%
1273K	CO	98.3%	CO_2	1.7%

分别求在两个温度下的标准平衡常数 K^\ominus ，并比较不同温度下反应进行程度的相对大小。