

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试 试 题 纸

课程名称：609 化学之无机化学

第 1 页 共 4 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

一、单项选择题（选出惟一正确答案，将序号填在答题本上相应的位置，每小题 3 分，共 30 分。）

1. 在相同的条件下，甲的水溶液的凝固点比乙的水溶液的凝固点高，则下列四种说法中正确的是_____。

- A. 甲的沸点较低 B. 乙的饱和蒸气较高
C. 甲溶液的浓度较高 D. 乙的渗透压较低

2. 下列分子的中心原子采用 sp^2 杂化的是_____。

- A. H_2O B. C_2H_4 C. NH_3 D. C_2H_2

3. 某一反应方程式中，若反应物的计量系数刚好是速率方程中各物质浓度的指数，则该反应_____基元反应。

- A. 一定是 B. 一定不是
C. 不一定是 D. 上述三种说法都不对

4. 下列关于反应商 Q 的叙述中，说法错误的是_____。

- A. Q 与 K^θ 的数值始终相等
B. Q 既可能大于 K^θ ，也可能小于 K^θ
C. Q 有时等于 K^θ
D. Q 的数值随反应的进行而变化

5. 下列电极中， ϕ^θ 值最高的是_____。

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试

试 题 纸

课程名称: 609 化学之无机化学

第 2 页 共 4 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。A. $\text{Ag}(\text{CN})_2^-/\text{Ag}$ B. AgCl/Ag C. AgI/Ag D. Ag^+/Ag

6. 质子理论认为, 下列物质中全部都是两性物质的是_____。

A. HAc 、 HCO_3^- 、 H_2PO_4^- 、 H_2O B. CO_3^{2-} 、 CN^- 、 Ac^- 、 NO_3^- C. S^{2-} 、 NH_3 、 H_2PO_4^- 、 H_2O D. H_2S 、 Ac^- 、 NH_4^+ 、 H_2O

7. 25°C 时, AgCl 和 Ag_2CrO_4 的溶度积分别为 1.56×10^{-10} 和 9×10^{-12} , AgCl 的溶解度和 Ag_2CrO_4 的溶解度相比较, 下列说法正确的是_____。

A. AgCl 的溶解度大 B. AgCl 的溶解度小C. AgCl 和 Ag_2CrO_4 的溶解度相等 D. 无法判断

8. EDTA 与金属离子形成螯合物时, 其整合比一般为 ()

A. 1:1 B. 1:2 C. 1:4 D. 1:6

9. 将化学反应 $2\text{A}^{3+} + 3\text{B} = 2\text{A} + 3\text{B}^{2+}$ 设计成电池, 在 298.15K 的标准状态下, 电池的电动势为 1.8V ; 在某浓度时电池电动势为 1.6V , 则此反应的 $\lg K^\theta$ 可以表示为_____。

A. $\frac{3 \times 1.8}{0.0592}$ B. $\frac{6 \times 1.8}{0.0592}$ C. $\frac{6 \times 1.6}{0.0592}$ D. $\frac{3 \times 1.6}{0.0592}$

10. 100kPa 下, 温度低于 291K 时, 灰锡比白锡稳定; 温度高于 291K 时, 白锡比灰锡稳定。则 $\text{Sn}(\text{白锡}) = \text{Sn}(\text{灰锡})$ 为_____反应。

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试
试 题 纸

课程名称：609 化学之无机化学

第 3 页 共 4 页

注意：所有答案必须写在答题本上，不得写在试题纸上，否则无效。

A. 放热，熵增加

B. 放热，熵减少

C. 吸热，熵增加

D. 吸热，熵减少

二、填空题（将正确答案填写在答题本上相应的位置，第 2 小题 4 分，其它每小题 2 分，共 12 分。）

1. 已知 298K 时 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc 的 $c(\text{H}^+) = 1.3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则该溶液中 HAc 的电离度为____，此温度下 HAc 的离解平衡常数为____。

2. 配位化合物 $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NCS})_4]$ 的名称是____，中心离子是____，配体是____，配位数是____。

3. 下列几个物理量 P 、 T 、 ΔU 、 H 、 W 、 Q 、 G 、 ΔS 中，状态函数包括_____。

4. 用电对 $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ 、 Cl_2/Cl^- 组成原电池，其电池符号为_____。

5. $150 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{HPO}_4$ 溶液与 $50 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$ 溶液混合后 pH 为_____。（已知 H_3PO_4 的 $K_{a1}^\ominus = 7.5 \times 10^{-3}$ ， $K_{a2}^\ominus = 6.2 \times 10^{-8}$ ， $K_{a3}^\ominus = 2.2 \times 10^{-13}$ ）

三、简答题（简要回答下列各题，要求依据明确、条理清楚，第一小题 3 分，第二小题 5 分，共 8 分。）

1. 在农业生产中，施肥过多时，农作物会出现“烧苗”现象，请用稀

华中农业大学二〇一〇年硕士研究生入学考试

试题纸

课程名称: 609 化学之无机化学

第 4 页 共 4 页

注意: 所有答案必须写在答题本上, 不得写在试题纸上, 否则无效。

溶液的依数性原理说明之。

2. 氢键的键能与分子间力相当, 比化学键要弱得多。但是, 氢键却会影响化合物的诸多性质。请指出氢键分为哪几类, 并列举生活中的三例说明氢键对化合物性质的影响。

四、计算题 (写出主要计算步骤和结果, 第一题 12 分、第二题 13 分, 共 25 分。)

1. CO 和 NO 是汽车尾气中排出的有毒气体。已知 100kPa, 298K 时相关物质的热力学数据如下表:

	CO(g)	CO ₂ (g)	NO(g)	N ₂ (g)
$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-110.5	-393.5	90.4	0
$S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$	197.6	213.6	210.7	192.3

试用热力学和动力学原理讨论 100kPa, 298K 时利用反应 $2\text{CO(g)} + 2\text{NO(g)} = 2\text{CO}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$ 减少汽车尾气污染的可能性及其方法。

2. 已知标准电极电势 $\varphi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) = 0.153\text{V}$, $\varphi^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.536\text{V}$, $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{CuI}) = 1.27 \times 10^{-12}$ 。根据电极电势的大小推断 I_2 可以将 Cu^+ 氧化成 Cu^{2+} , 但实际上却发生如下变化: $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ 。请利用相关原理计算说明在 298K、标准状态下该反应能自发进行, 并计算该化学反应的平衡常数。