

北京师范大学

一九九八年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业: 化学类各专业

研究方向: 化学专业各专业方向

考试科目: 无机化学

共 6 页 第 1 页

注: 所有答案都写在答卷纸上, 请写清题号;

一. 选择题 (请选择正确答案前的英文字母代码, 每题至少有一个正确答案, 12分)

1. 下列配合物(配离子)中, 属于高自旋构型的是

A. $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$, B. CoCl_4^{2-} , C. $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$, D. $\text{Cr}(\text{CO})_6$

2. 下列含氧酸在常温下为固体的是

A. H_3PO_4 ,

B. HClO_3 ,

C. H_2WO_4 ,

D. H_2CrO_4 ,

3. 对一个给定条件下的化学反应, 欲使其反应速率提高, 应设法使

A. ΔG° 代数值越小-, B. ΔH° 代数值越小-,

C. E_a 增大,

D. E_a 减小;

4. 在下列各对物种中, 属于等电子体的是

A. NO^+ 与 CO ,

B. CN^- 与 N_2

C. CO_2 与 SiO_2

D. CO 与 N_2

5. 根据原子结构知识, 从理论上推测第八周期最多可容纳(发现和合成)的元素个数为

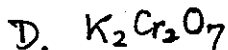
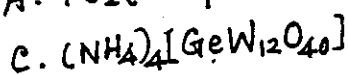
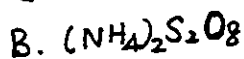
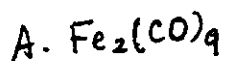
A. 64,

B. 50

C. 18

D. 32

6. 在下列化合物中, 属于多酸(盐)化合物的是



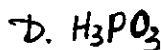
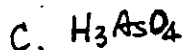
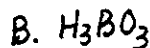
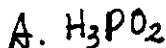
7. 已知 $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g})$ 属于基元反应, 将 4 mol B 和 2 mol A 放入 2 升容器中混合, 则 A 与 B 开始反应时的反应速率是 A、B 物质均消耗一半时的反应速率的倍数为

A. 4.

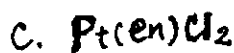
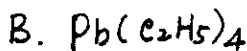
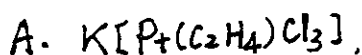
B. 8

C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{8}$

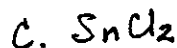
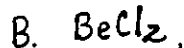
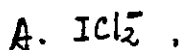
8. 下列四种含氧酸中属于二元酸的是



9. 下列化合物中属于有机金属化合物的是



10. 下列分子(离子)中, 几何构型属于直线形的有



二. 判断题(属正确的画“√”, 属错误的画“×”, 10分)

1. 由水合氯化铝加热脱水, 可制取无水三氯化铝;

2. 不同的化学反应, 有不同的速度方程, 反应级数可以是零、分数和整数;

3. 在 SO_3 , BF_3 , CO_3^{2-} 和 SO_3^{2-} 4 个属于 AB_3 型分子或离子中都会有大 π 键;

4. BCl_3 和 SiCl_4 都强烈地发生水解, 因此它们都是很强

63 Lewis 酸；

5. 稀硝酸和铜反应的还原产物主要是 NO , 浓硝酸和铜反应的还原产物主要是 NO_2 , 由此看出稀硝酸氧化性比浓硝酸强；

6. 在一个分子中含有多于一个金属原子的化合物称为金属原子簇化合物；

7. 对于 ΔH 和 ΔS 都是正值的反应, 温度升高时, ΔG 下降；

8. 在二茂铁分子中, Fe^{2+} 与 C_5H_5^- 之间的化学键是 $(\sigma + \pi)$ 键；

9. HCO_3^- 离子既是质子酸, 又是质子碱；

10. HAc 在液氨中是一个弱酸。

三. 填空题 (20分) (请填写在答卷纸上)

1. NH_3 与 NF_3 中偶极矩大者是 _____, 理由是 _____；

2. PH_3 与 NH_3 在水溶液中碱性较强者是 _____, 理由是 _____；

3. $(\text{C}_5\text{H}_5)_2\text{Co}$ 与 $(\text{C}_5\text{H}_5)_2\text{Fe}$ 中稳定的是 _____, 理由是 _____；

4. H^- , OH^- , NCl_3 和 NH_3 系列中碱性由强到弱的顺序为 _____, 理由是 _____；

5. 化合物 H_2O , CH_4 , NH_3 分子键角由大到小的顺序为 _____, 理由是 _____；

6. 金属 V , Cr , Mn , Fe 中硬度最大的是 _____, 理由是 _____；

7. H_2S , H_2Se , H_2Te 系列中, 酸性递增的顺序是 _____, 理由是 _____；

8. NF_3 、 NH_3 、 NBr_3 Lewis 碱碱性由弱到强的顺序是 _____, 理由是 _____;

9. $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ 、 $\text{Ir}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ 、 $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ 、 $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ 系列中
热力学稳定性由小到大的顺序是 _____
理由是 _____;

10. 在水溶液中, Eu^{2+} 、 Sm^{2+} 、 Yb^{2+} 的稳定性由小到大的顺序是 _____, 理由是 _____;

四. 按要求回答下列问题 (34分):

1. 指出下列各化合物 (离子) 所属的点群

A. PCl_3 , B. BF_3 , C. NO_3^-

2. 写出或完成下列各反应方程式 (包括配平):

A. $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10} + 2\text{NO} \rightleftharpoons$

B. $\text{KH} + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{NH}_3(\text{l})}$

C. 工业上, 在一定的反应条件下, 通 Cl_2 于 Al_2O_3 和碳的混合物中制取 AlCl_3 .

D. 锰酸钾固体溶于水.

E. 不慎黄磷沾到皮肤上时, 可用 CuSO_4 溶液冲洗以消毒.

F. 室温条件下, 将 I_2 加入 KOH 溶液中.

3. 已知下列化合物所属的点群, 请画出它们的立体结构:

A. $(\text{C}_5\text{H}_5)_2\text{Fe}$ (固体) (D_{5d}). B. $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$ (D_{4d}).

C. XeOF_4 (C_{4v}).

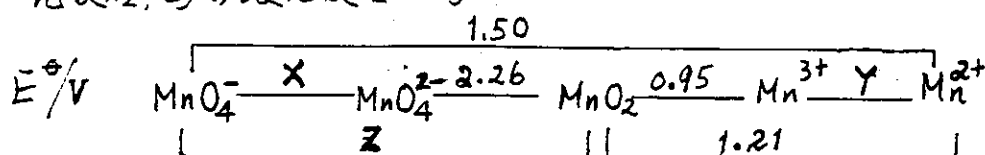
D. PF_5 (D_{3h}).

4. 化学式为 $\text{Fe}_3(\text{CO})_{12}$ 的金属羰基化合物还可进一步写成 $\text{Fe}_3(\mu\text{-CO})_2(\text{CO})_{10}$, 请画出它的合理的结构。

5. 预言 B_5H_{11} 和 $\text{B}_{10}\text{C}_2\text{H}_{12}$ 的几何结构

五. 综合题 (24分)

1. 试通过计算完成下列锰各种氧化态在酸性介质中的元素电势图 (即求出 X、Y、Z 值), 并判断哪些离子会发生歧化反应, 写出歧化反应的离子方程式:



2. 粉红色的氯化钴水溶液 (A) 中加入氨水, 先生成一沉淀 (B), 溶于过量氨后得一土黄色溶液 (C), 放置后溶液变为橙黄色 (D), 且已知 D 为抗磁性物质。

A. 写出 A、B、C、D 分别代表的化合物的名称和化学式;

B. 分别画出 A、C 和 D 物种的中心离子的电子结构;

C. 已知物种 D 的 $\Delta_0 = 23000 \text{ cm}^{-1}$, $P_{\text{配}} = 17800 \text{ cm}^{-1}$, 试计算 D 的晶体场稳定化能 (CFSE)。

3. 有一个化合物 M, 其组成为 C = 50.0%; H = 12.5%; Al = 37.5%, 0.360 g 的 M 与过量水作用放出 0.3361 g 的气体 N, 同时生成一种白色胶状沉淀 R。R 溶于氢氧化钠水溶液和盐酸。20 cm^3 的 N 完全燃烧需要 40 cm^3 的氧气, 产物只是二氧化碳和水。试确定 N 和 R 是什么化合物, 提出 M 的结构式, 并写出 M 与水

的反应方程式。(所有的气体体积都是在标准状况下测定的)。

($H=1.0$; $C=12.0$; $O=16.0$; $Al=27.0$; 在标准状况下, 气体的摩尔体积 $= 22.4 \text{ dm}^3$)

——完——