

中山大学

无机化学(上)期末考试试卷

化学、材料化学、临床医学专业 2006 级 2007 年 1 月 17 日

姓名：_____ 班别：_____ 学号：_____

第一题	第二题	第三题	第四题	第五题	第六题	成 绩



《中山大学授予学士学位工作细则》第六条：

“考试作弊不授予学士学位。”

一、选择题：请把正确答案的字母填在各小题前的（ ）内。

(共 15 分)

() 1. 某元素多电子原子中，能量最高的电子是具有量子数

(n, l, m, ms) 的电子

A. 4, 1, +1, +1/2; B. 4, 2, 0, -1/2;

C. 3, 2, +1, +1/2; D. 3, 2, +2, -1/2

() 2. 下列分子、离子中，呈逆磁性的是

A. NO; B. O₂; C. NO₂; D. O₂²⁻

() 3. 存在分子内氢键的是

A. HNO₃; B. H₂O; C. NH₃; D. CH₃-CH₃

() 4. 下列分子中，电偶极矩为 0 的是

A. PF₃; B. NCl₃; C. BCl₃; D. OF₂

() 5. 元素原子第一电离能大小正确的顺序是

A. He < B < N < O; B. He > N > O > B;

C. He > O > N > B; D. He > B > N > O

() 6. 元素原子第一电子亲合能正确的顺序是

- A. F < Cl < Br < I ; B. F < Cl > Br > I ;
C. F > Cl > Br > I ; D. F < Cl < Br > I

() 7. 键长顺序正确的是

- A. $O_2^+ < O_2^- < O_2^{2-} < O_2$; B. $O_2^{2-} < O_2^- < O_2^+ < O_2$;
C. $O_2 < O_2^+ < O_2^- < O_2^{2-}$; D. $O_2^+ < O_2 < O_2^- < O_2^{2-}$

() 8. 下列化合物分子中，键角最小的是

- A. OF₂ ; B. Cl₂O; C. ClO₂ ; D. XeF₂

() 9. 下列配离子中，分裂能 Δ_o 最大的是

- A. $[Fe(CN)_6]^{4-}$; B. $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$;
C. $[Os(CN)_6]^{4-}$; D. $[Ru(CN)_6]^{4-}$

() 10. 标准电极电位 a. $\phi^\theta(Ag^+/Ag)$; b. $\phi^\theta(AgCl/Ag)$;
c. $\phi^\theta[Ag(CN)_2/Ag]$; ϕ^θ 大小正确关系是

- A. a < b < c; B. a > b > c;
C. a > b < c; D. a < b > c

() 11. 金属铜晶体为面心立方结构，在单位晶胞内铜原子的数目是

- A. 2; B. 1; C. 6; D. 4

() 12. 下列配离子中，磁矩最大的是

- A. $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$; B. $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$;
C. $[Fe(CN)_6]^{3-}$; D. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$

() 13. 按 MO 法，下列分子或离子中键级最大的是

- A. O₂ ; B. O₂⁺ ; C. N₂⁺ ; D. CO

() 14. 晶体熔点高低正确的顺序是

- A. SiO₂ > KCl > HF > HCl; B. SiO₂ > KCl > HCl > HF ;
C. KCl > SiO₂ > HCl > HF ; D. KCl > SiO₂ > HF > HCl

() 15. 原子半径大小正确的顺序是

- A. Mg > Na > B > Be ;
- B. Na > Mg > B > Be ;
- C. Na > Mg > Be > B ;
- D. Mg > Na > Be > B

二、填空题

(共 30 分)

1. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 水溶液呈深蓝色，其原因是 _____，

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 水溶液呈橙色，其原因是发生 _____。

2. $[\text{CrCl}(\text{NH}_3)_2(\text{en})_2]\text{SO}_4$ 称为 _____，
六异硫氰酸根合铁 (III) 酸钾的化学式是 _____。

3. 某元素 M 的基态原子价电子排布为 $3d^5 4s^2$, 该元素位于元素周期表的第 _____ 周期、_____ 族， M^{3+} 与 CN^- 组成的八面体配合物，
其 CFSE = _____。

4. 与 $n = 4, l = 2, m = 0$ 对应的原子轨道符号是 _____。

5. “镧系收缩”是指 _____

_____，其影响包括：

- (1) _____；
- (2) _____；
- (3) _____。

6. $\text{SO}_{2(g)}$ 的结构式可表述为

_____，

其中 S - O 键级约为 _____。

7. 离子半径： Ag^+ 126 pm, I^- 216 pm。按“半径比规则” $\text{AgI}_{(s)}$
应具有 _____ 型晶格，而实际上它具有 _____ 型晶格，
原因是 _____。

8. 按 Slater 规则计算， ^{21}Sc 原子 4s 轨道的能量是 _____ eV，

而 3d 轨道的能量是 _____ eV。

9. 铊元素原子基态核外电子排布式：

^{81}TI _____。

10. 按价层电子对排斥模型 (VSEPR) 预测 , ICl_2^- 离子的价电子几何构型是 _____ ; 分子几何构型是 _____。

11. 按 MO 法 , $\text{N}_2^+_{(g)}$ 的分子轨道式
是 _____ ;

N - N 键级是 _____ , $\text{N}_2^+_{(g)}$ 是一种 _____ 磁性离子。

12. $\text{PtCl}_2(\text{OH})_2(\text{NH}_3)_2$ 八面体配合物中 , 有旋光异构体的一种几何
异构体的结构式是

_____。

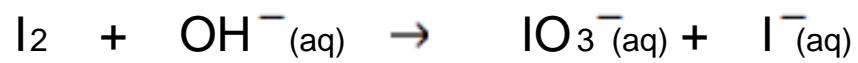
13. 把反应 $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{H}^+ (1 \text{ mol dm}^{-3}) = \text{Zn}^{2+} (0.10 \text{ mol dm}^{-3}) + \text{H}_2 (1 \text{ p}^\ominus)$
设计为原电池 , 其表达式

是 _____。

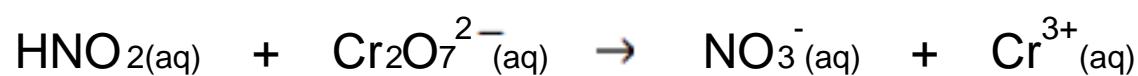
14. 电解熔融 KCl , 其阳极反应是 _____ ;
阴极反应是 _____ 。

三、配平氧化还原反应方程式 : (共 10 分)

1. 氧化数法 (要求写出配平步骤 , 标出元素氧化数的变化):



2. 离子 - 电子法 (要求写出 2 个 “半反应” 和总反应):



四、问答题 (共 20 分)

1. 实验测得 NO_2 、 NO_2^+ 和 NO_2^- 的键长、键角如下：

	NO_2	NO_2^+	NO_2^-
键长 /pm	119	110	124
键角	132°	180°	115°

- (1) 用杂化轨道理论写出 NO_2 分子的中心原子的杂化成键过程，并指出 NO_2^+ 、 NO_2^- 离子中，N 原子的杂化态；
- (2) 把 VB 法和 MO 法结合，简要解释上述分子、离子的键长和键角的差异；
- (3) 预言 NO_2 分子的磁性和聚合性质，简要解释。

(参考键长：正常 N-O 单键 140 pm；正常 N=O 双键 115 pm)

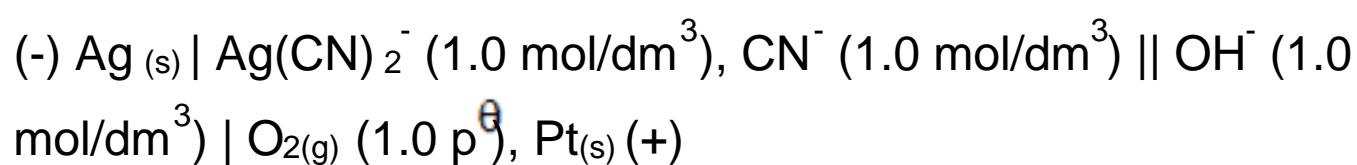
(10 分)

2. 实验测得 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 逆磁，而 $[\text{CoF}_6]^{3-}$ 的磁矩约为 4.9 B.M.
- (1) 写出 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 的中心离子 Co^{3+} 的杂化成键过程，并指出 $[\text{CoF}_6]^{3-}$ 中，中心离子 Co^{3+} 的杂化态；
- (2) 分别计算 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 和 $[\text{CoF}_6]^{3-}$ 的 CFSE；
- (3) 分别用 VB 法和晶体场理论讨论这两种配合物的稳定性和几何构型，比较两法的优、缺点。 (10 分)

五、原子结构、分子结构、晶体结构、配合物与配位平衡和氧化
还原与电化学 小结（2个 A4 版面，另纸书写）。 (10 分)

六、计算题 (15 分)

一原电池为：

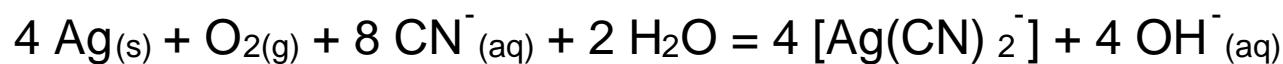


已知： $\phi^\theta(\text{O}_2 / \text{OH}^-) = 0.40 \text{ V}$, $\phi^\theta(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0.80 \text{ V}$. 测得上述原电池的电动势为 0.84 V.

1. 写出上述原电池放电的负极反应、正极反应和总反应；

2. 计算 $K_{\text{稳}}^\theta [\text{Ag}(\text{CN})_2^-]$ ；

3. 求下列反应的平衡常数 K^θ ：



4. 矿物中的单质银，可否自发溶解在 KCN – KOH 混合溶液中（假定空气中 O_2 分压力为 0.21 p^θ ，其余物质在标准态）？

