

# 青 岛 科 技 大 学

## 二〇一二年硕士研究生入学考试试题

### 考试科目：无机化学

- 注意事项：1. 本试卷共 5 道大题（共计 41 个小题），满分 150 分；  
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；  
3. 必须用蓝、黑钢笔或签字笔答题，其它均无效。

\*\*\*\*\*

#### 一、 选择题：（共 30 分，每题 2 分）

- 1、多电子原子中，下列量子数的电子能量最高者为（ ）  
A 2, 1, 2, -1/2    B 2, 0, 0, +1/2    C 3, 1, 1, +1/2    D 3, 2, 0, -1/2
- 2、Ca 原子轨道 2p, 3p, 3d, 4s 能级顺序是（ ）  
A  $2p < 3p < 3d < 4s$     B  $2p < 4s < 3p < 3d$     C  $2p < 3p < 4s < 3d$     D  $4s < 2p < 3p < 3d$
- 3、离子键的形成条件为：（ ）  
A  $0 < \Delta\chi < 1.7$     B  $\Delta\chi = 0$     C  $\Delta\chi > 1.7$     D  $1 < \Delta\chi < 1.7$
- 4、下列物质熔点高低顺序正确的是：（ ）  
A  $\text{SiC} > \text{NaCl} > \text{NH}_3 > \text{N}_2$     B  $\text{NaCl} > \text{SiC} > \text{NH}_3 > \text{N}_2$   
C  $\text{SiC} > \text{NaCl} > \text{N}_2 > \text{NH}_3$     D  $\text{NaCl} > \text{NH}_3 > \text{SiC} > \text{N}_2$
- 5、下列各种电子构型的正离子中，极化力较小的是：（ ）  
A 9~17 电子构型    B 8 电子构型    C 18 电子构型    D 18+2 电子构型
- 6、下列分子和离子中，中心原子以 sp 杂化轨道成键，且又具有  $\pi$  键的是：（ ）  
A  $\text{CO}_2$     B  $\text{SO}_3$     C  $\text{C}_2\text{H}_4$     D  $\text{NO}_3^-$
- 7、关于分子轨道的形成，下列叙述正确的是：（ ）  
A 分子轨道是由原子轨道经杂化排列而成，且数目相同。  
B 分子轨道是由原子轨道线性组合而成，且数目相同。  
C 任何原子轨道都能组合成分子轨道。  
D 分子轨道形成后，电子总是最先填入能量较高的轨道。
- 8、CO 分子的价键结构式中存在一种特殊的共价键，叫：（ ）  
A  $\sigma$  键    B  $\pi$  键    C  $\pi$  配位键    D 共价键

9、金属离子指示剂与金属离子形成的络合物的稳定性应满足( )

- A 比金属离子的 EDTA 络合物的稳定性小
- B 与金属离子的 EDTA 络合物的稳定性相等
- C 比金属离子的 EDTA 络合物的稳定性大
- D 不应该形成有色络合物

10、将  $\text{Cl}_2$  不断通入无色的 KI 水溶液中, 有何现象产生? ( )

- A 先变黄, 再变棕, 最后变为无色
- B 先变黄, 再变红, 最后变为黄色
- C 先变黄, 再变棕, 最后变为红色
- D 先变棕, 再变黄, 最后变为无色

11、标准态下, 氧化性最强的是 ( )

- A.  $\text{AgNO}_3$
- B.  $\text{AgI}$
- C.  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$
- D.  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$

12、下列硫化物中, 不溶于浓盐酸, 但溶于浓硝酸的是( )

- A.  $\text{MgS}$
- B.  $\text{ZnS}$
- C.  $\text{HgS}$
- D.  $\text{Ag}_2\text{S}$

13、下列几种酸中, 酸性最强的是( )

- A.  $\text{HClO}$
- B.  $\text{H}_3\text{BO}_3$
- C.  $\text{HCl}$
- D.  $\text{HClO}_4$

14、下列物质中存在  $\text{II}_3^4$  键的是 ( )

- A.  $\text{CO}_2$
- B.  $\text{SO}_3$
- C.  $\text{SO}_3^{2-}$
- D.  $\text{ClO}_4^-$

15、下列物质的颜色不是蓝色的是( )

- A. 乙醚层中  $\text{CrO}_5$
- B.  $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$
- C.  $\text{BaCrO}_4$
- D.  $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

## 二、 填空: (共 30 分, 每题 1 分)

1. 既可以用来鉴定  $\text{Fe}^{3+}$ , 也可以用来鉴定  $\text{Co}^{2+}$  的试剂是\_\_\_\_\_; 既可以用来鉴定  $\text{Fe}^{3+}$  也可以用来鉴定  $\text{Cu}^{2+}$  的试剂是\_\_\_\_\_; 用来鉴定  $\text{Ni}^{2+}$  的试剂是\_\_\_\_\_。

2. 水中氧原子以\_\_\_\_\_方式杂化, 水分子的空间几何构型为\_\_\_\_\_形, 水与酒精间存在\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

3. 在酸性条件下比  $^+\text{MnO}_4^-$  强的强氧化剂有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

4. 配合物  $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{NCS})_4(\text{NH}_3)_2]$  的名称为\_\_\_\_\_, 二氯·二羟基·二氨合铂(IV)的分子式为\_\_\_\_\_。

5. 电子在分子轨道中的排布也遵从原子轨道中电子排布的同样三个原则: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

6. 下列说法正确与否? 正确的请在答题卡上答对, 错误的答否。非极性分子只含非极性共价键\_\_\_\_\_, 极性分子只含极性共价键\_\_\_\_\_, 离子型化合物中不可能含有\_\_\_\_\_。

共价键\_\_\_\_\_。

7.自然界中密度最大的金属元素是\_\_\_\_\_、硬度最大的金属元素是\_\_\_\_\_、熔点最高的金属元素是\_\_\_\_\_。(要求填写元素符号)

8.  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  为\_\_\_\_\_磁性,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  为\_\_\_\_\_磁性。

9.  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  比  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-}$  稳定性\_\_\_\_\_高或低)  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  比  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  稳定性\_\_\_\_\_。(高或低)

10. 在  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  中, 中心离子  $\text{Co}^{3+}$  采用\_\_\_\_\_杂化, 构型为\_\_\_\_\_型化合物。

11. 配合滴定的方式有有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

### 三、简答题(每小题6分, 共60分)

1. 简要说明离子特征对离子变形性的影响。
2. 以银的卤化物  $\text{AgX}$  为例说明离子的相互极化作用对物质颜色、水溶性、热稳定性的影响。
3.  $\sigma$  键和  $\pi$  键有何区别?
4. 指出下列各分子中 C 原子采取的杂化轨道类型。
5. 简述分子轨道理论的基本论点。
6. 简要说明分子间作用力的类型和存在范围。
7. 试用金属键的改性共价键理论解释金属的光泽、导电性、
8. 下列说法正确与否? 举例说明其原因。

全由共价键结合形成的化合物只能形成分子晶体。

9. 解释下列事实: 熔点  $\text{BeO} > \text{LiF}$ ;

10. 试判断并指出下列各组晶体熔点由高至低的次序。指出各种晶体所属的晶体类型。

$\text{MgCl}_2$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{W}$ ;

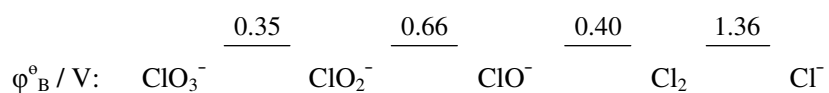
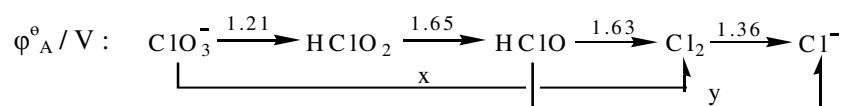
### 四、思考题(每小题5分, 共20分)

1. 解释下列事实  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  比  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-}$  稳定;
2. 解释下列事实  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  和  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  配离子颜色很浅甚至无色, 而  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  却呈深红色。
3. 如何配制  $\text{SnCl}_2$  溶液? 为什么?  $\text{SnCl}_2$  与  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  都是实验室常用的还原剂, 简述其鉴定反应。
4. 一白色粉末混合物, 可能含有  $\text{KCl}$ 、 $\text{MgSO}_4$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{CaCO}_3$ 。根据下列实验结果确定其实际组成。

- (1) 混合物溶于水得无色溶液；
- (2) 对溶液作焰色反应，通过蓝色钴玻璃可观察到紫色；
- (3) 向溶液中加入碱，生成白色沉淀。

### 五、计算题（每小题 10 分，共 10 分）

已知氯的元素电势图



- (1) 计算  $x$ 、 $y$  值
- (2) 判断下列反应进行的方向，并简要说明之：

