

试卷编号: A

# 河南师范大学

## 二〇一〇年硕士研究生入学考试业务课试卷

科目代码: 804 名称: 无机化学 适用专业或方向: 化学各专业、药物化学、材料学  
(必须在答题纸上答题, 在试卷上答题无效, 答题纸可向监考老师索要)

一、 选择题 (每题只有一个正确选项, 每小题 2 分, 共 30 分)

1. 在常温下,  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 、 $\text{I}_2$  与  $\text{NaOH}$  作用正确的是..... ( )  
(A)  $\text{Br}_2$  生成  $\text{NaBr}$ ,  $\text{NaBrO}$  (B)  $\text{Cl}_2$  生成  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaClO}$   
(C)  $\text{I}_2$  生成  $\text{NaI}$ ,  $\text{NaIO}$  (D)  $\text{Cl}_2$  生成  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaClO}_3$
2. 用煤气灯火焰加热硝酸盐时, 可分解为金属氧化物、二氧化氮和氧气的是..... ( )  
(A) 硝酸钠 (B) 硝酸锂 (C) 硝酸银 (D) 硝酸铯
3. 在各种不同的原子中  $3d$  和  $4s$  电子的能量相比时..... ( )  
(A)  $3d$  一定大于  $4s$  (B)  $4s$  一定大于  $3d$   
(C)  $3d$  与  $4s$  几乎相等 (D) 不同原子中情况可能不同
4. 在单质碘的四氯化碳溶液中, 溶质和溶剂分子之间存在着..... ( )  
(A) 取向力 (B) 诱导力 (C) 色散力 (D) 诱导力和色散力
5. 下列各对元素中化学性质最相似的是..... ( )  
(A)  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$  (B)  $\text{Al}$ ,  $\text{Si}$  (C)  $\text{Be}$ ,  $\text{Al}$  (D)  $\text{H}$ ,  $\text{Li}$
6. 下列碳酸盐中最易分解为氧化物的是..... ( )  
(A)  $\text{CaCO}_3$  (B)  $\text{BaCO}_3$  (C)  $\text{MgCO}_3$  (D)  $\text{SrCO}_3$
7. 下列物质的氧化性与惰性电子对效应无关的是..... ( )  
(A)  $\text{Pb(IV)}$  (B)  $\text{Bi(V)}$  (C)  $\text{Cr(VI)}$  (D)  $\text{Tl(III)}$
8. 既能溶于  $\text{Na}_2\text{S}$  又能溶于  $\text{Na}_2\text{S}_2$  的硫化物是..... ( )  
(A)  $\text{ZnS}$  (B)  $\text{As}_2\text{S}_3$  (C)  $\text{HgS}$  (D)  $\text{CuS}$
9.  $\text{PCl}_3$  和水反应的产物是..... ( )  
(A)  $\text{POCl}_3$  和  $\text{HCl}$  (B)  $\text{H}_3\text{PO}_3$  和  $\text{HCl}$   
(C)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  和  $\text{HCl}$  (D)  $\text{PH}_3$  和  $\text{HClO}$
10. 下列离子的电子构型可以用  $[\text{Ar}]3d^6$  表示的是..... ( )  
(A)  $\text{Mn}^{2+}$  (B)  $\text{Fe}^{3+}$  (C)  $\text{Co}^{3+}$  (D)  $\text{Ni}^{2+}$
11. 固体金属钾为体心立方结构, 在单位晶胞中钾原子的个数是..... ( )  
(A) 1 (B) 9 (C) 2 (D) 6
12. 常温下最稳定的晶体硫的分子式是: ..... ( )  
(A)  $\text{S}_2$ ; (B)  $\text{S}_4$ ; (C)  $\text{S}_6$ ; (D)  $\text{S}_8$
13. 关于  $\text{O}_3$  的下列叙述中正确的是: ..... ( )  
(A)  $\text{O}_3$  比  $\text{O}_2$  稳定; (B)  $\text{O}_3$  是极性分子;  
(C)  $\text{O}_3$  是顺磁性物质; (D)  $\text{O}_3$  比  $\text{O}_2$  的氧化性强

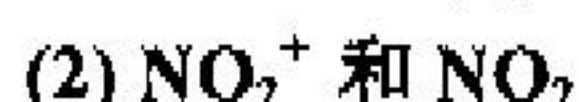
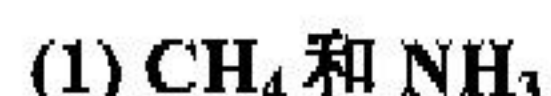




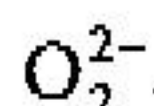
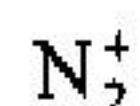


#### 四、 简答题 (每小题 5 分, 共 30 分)

1. 下列二组物质, 每一组中哪一个分子的键角较大? 为什么?



2. 写出下列离子的分子轨道表示式, 计算它们的键级, 并判断它们的磁性。



3. 键距在  $\text{N}_2$  和  $\text{N}_2^+$  中依次为 109 pm 和 112 pm, 在  $\text{Cl}_2$  和  $\text{Cl}_2^+$  中依次为 199 pm 和 189 pm, 为什么?

4. 说明下列各实验中, 浓  $\text{HCl}$  的作用, 并写出反应方程式。

(1) 配制  $\text{SnCl}_2$  溶液时, 将  $\text{SnCl}_2(\text{s})$  溶于浓  $\text{HCl}$  中而后加水冲稀;

(2) 加热时, 用  $\text{MnO}_2$  加浓  $\text{HCl}$  溶液制取氯气;

5. 水溶液中  $\text{I}_3^-$  是稳定的, 固态  $\text{CsI}_3$  是稳定的 (指分解为  $\text{CsI}$  和  $\text{I}_2$ ), 而  $\text{LiI}_3$  不稳定, 为什么?

6. 钒具有下列几种氧化态, 其还原电势可用  $[\text{H}^+] = 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  时的电势图表示



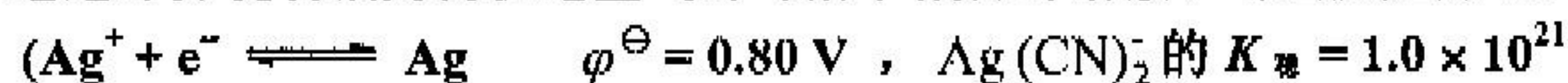
(1) 钒如能溶解在稀酸中, 将以何种氧化态存在, 写出反应方程式;

(2) 写出  $\text{V}^{3+}/\text{V}$  电对的  $\varphi^\ominus$ ;

#### 五、 计算题 (每小题 10 分, 共 30 分)

1. 欲配制  $\text{pH}=5.0$  的缓冲溶液, 需称取多少克  $\text{NaAc} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  固体溶解在 300 mL  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{HAc}$  溶液中? (已知  $\text{HAc}$  的  $K_a = 1.76 \times 10^{-5}$ )

2. 通过计算说明银为何在通空气时可溶于氰化钾溶液? 写出反应方程式。



3. 当  $\text{pH} = 6.00$  时, 要使  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  铁盐溶液不生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀, 可加入  $\text{NH}_4\text{F}$ , 试计算  $\text{NH}_4\text{F}$  的最低浓度。

