

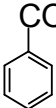
北京化工大学  
攻读硕士学位研究生入学考试  
《化学综合》样题

注意事项

1. 答案必须写在答题纸上，写在试卷上均不给分。
2. 答题时可不抄题，但必须写清题号。
3. 答题必须用蓝、黑墨水笔或圆珠笔，用红色笔或铅笔均不给分。

一、选择题

1. 当基态原子的第六电子层只有两个电子，则原子的第五电子层的电子数\_\_\_\_\_。  
(A) 肯定为 8 电子 (B) 肯定为 18 电子  
(C) 肯定为 8~18 电子 (D) 肯定为 8~32 电子
2. 下列基态原子中第一电离能最大的是\_\_\_\_\_。  
(A) Si (B) P (C) S (D) Cl
3. 下列分子或离子中键角最小的是\_\_\_\_\_。  
(A)  $\text{NH}_3$  (B)  $\text{PCl}_4^+$  (C)  $\text{BF}_3$  (D)  $\text{H}_2\text{O}$
4. 下列各组物质沸点高低顺序中正确的是\_\_\_\_\_。  
(A)  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$  (B)  $\text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$   
(C)  $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$  (D)  $\text{CH}_4 > \text{GeH}_4 > \text{SiH}_4$
5. 已知  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  的  $\mu = 0 \text{ B.M.}$ ，则下列关于  $\text{Co(III)}$  的杂化方式和配合物的空间构型的叙述中正确的是\_\_\_\_\_。  
(A)  $\text{sp}^3\text{d}^2$  杂化，正八面体 (B)  $\text{d}^2\text{sp}^3$  杂化，正八面体  
(C)  $\text{sp}^3\text{d}^2$  杂化，三方棱柱体 (D)  $\text{d}^2\text{sp}^3$  杂化，四方锥
6. 下列配离子中具有平面正方形构型的是\_\_\_\_\_。  
(A)  $[\text{Co}(\text{NCS})_4]^{2-}$  ( $\mu=3.87 \text{ B.M.}$ ) (B)  $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$  ( $\mu=1.73 \text{ B.M.}$ )  
(C)  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  ( $\mu=2.90 \text{ B.M.}$ ) (D)  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  ( $\mu=0 \text{ B.M.}$ )
7. 按热力学通常的规定，下列物质中标准摩尔生成焓为零的是\_\_\_\_\_。  
(A) P (红磷, s) (B) P (白磷, s)  
(C)  $\text{O}_3$  (g) (D)  $\text{I}_2$  (g)
8. 在氨水中加入下列物质中的\_\_\_\_\_时， $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的解离度下降，溶液 pH 值减小。  
(A)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (B)  $\text{NaOH}$  (C)  $\text{HCl}$  (D)  $\text{H}_2\text{O}$
9.  $\text{BiCl}_3$  的水解产物为\_\_\_\_\_。  
(A)  $\text{Bi}(\text{OH})_3$  (B)  $\text{BiOCl}$  (C)  $\text{Bi}(\text{OH})\text{Cl}_2$  (D)  $\text{Bi}_2\text{O}_3$
10. 下列物质中共价成分最大的是\_\_\_\_\_。  
(A)  $\text{AlF}_3$  (B)  $\text{FeCl}_3$   
(C)  $\text{FeCl}_2$  (D)  $\text{SnCl}_4$
11. 分析天平的绝对误差为  $\pm 0.1\text{mg}$ ，若要求测定的相对误差不大于 0.1%，最少称取试样为：  
(1) 0.1g (2) 0.15g (3) 0.2g (4) 0.25g

12. 下列各酸 A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , B.  $\text{H}_2\text{S}$ , C. , D.  $\text{NH}_4^+$ , 按强弱排列的顺序为:

- (1) ABCD (2) ACBD (3) ABDC (4) ACDB

13. 用  $0.200\text{mol/L}$  EDTA 滴定  $0.02\text{mol/L}$   $\text{Cu}^{2+}$  的适宜酸度范围为:

- (1)  $1.9\sim 5.0$  (2)  $2.9\sim 5.0$  (3)  $2.9\sim 6.0$  (4)  $3.9\sim 5.2$

14. 硫酸铜的水溶液呈蓝色, 是因为它吸收了下面哪一种颜色的光:

- (1) 蓝 (2) 黄绿 (3) 黄 (4) 红

## 二、填空题

- 按照价层电子对互斥理论,  $\text{SiF}_4$  的中心原子的孤电子对数 LP 为\_\_\_\_, 键电子对数 BP 为\_\_\_\_, 价层电子对数 VP 为\_\_\_\_,  $\text{SiF}_4$  的中心原子杂化类型为\_\_\_\_,  $\text{SiF}_4$  分子的几何构型为\_\_\_\_\_。
- 鉴定  $\text{Fe}^{3+}$  时用\_\_\_\_\_试剂, 实验现象为\_\_\_\_\_; 鉴定  $\text{Ni}^{2+}$  时用\_\_\_\_\_试剂, 实验现象为\_\_\_\_\_。
- 难溶强电解质  $\text{A}_2\text{B}_3$  (不考虑水解) 的溶解度为  $s \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 则其溶度积常数  $K_{\text{sp}}^\ominus$  为\_\_\_\_\_。
- 试求出下列溶液的 pH 值,  $0.100\text{mol/L}$  乙酸\_\_\_\_\_,  $0.100\text{mol/L}$  三乙醇胺\_\_\_\_\_。(乙酸  $\text{pK}_\text{a}=4.76$ , 三乙醇胺  $\text{pK}_\text{b}=6.24$ )
- 在氧化还原滴定中, 反应速度除与反应物的\_\_\_\_\_有关外, 还与反应时的\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_有关。
- 分光光度法的定量依据是\_\_\_\_\_定律, 吸光度与透光率的关系是\_\_\_\_\_。

## 三、问答题

- 化合物 A 是一种不溶于水的暗绿色固体, 但它能溶于硝酸生成浅粉色溶液 B, 将 B 与浓  $\text{HNO}_3$  和  $\text{KClO}_3$  共煮沸便可生成棕色沉淀 C, 将该沉淀 C 与  $\text{NaOH}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  共熔, 它就转化为绿色化合物 D, D 可溶于盐酸溶液中, 生成紫色溶液 E 及少量沉淀 C, 将 C 加入酸性的  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液中, 便有气体 F 生成, 同时生成溶液 B, 在溶液 B 中加入少量的  $\text{NaOH}$  溶液, 生成白色沉淀 G, G 迅速变成褐色沉淀 H。请确认每个字母所代表的物质并写出 C 在酸性条件下与  $\text{H}_2\text{O}_2$  反应和 C 在碱性条件下与  $\text{Na}_2\text{O}_2$  反应的方程式。
- 化合物 A, 分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ , 能与羟胺反应, 而与 Tollen's 试剂或饱和亚硫酸氢钠均不起反应。A 催化加氢得 B, 分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ , B 和浓硫酸作用脱水生成 C, 分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , C 经臭氧化还原水解生成 D 和 E, 两者分子式均为  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ , D 有碘仿反应而无银镜反应, E 有银镜反应却无碘仿反应, 试推测 ABCDE 的结构, 并写出反应方程式。
- 色谱分析法的定性和定量依据是什么? 常用的定性和定量分析方法有哪些?

## 四、计算题

1. 在热力学标准态,  $298\text{K}$  时电对  $\text{Ag}^+/\text{Ag}(\varphi^\ominus_\text{A}=0.80\text{V})$  和电对  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}(\varphi^\ominus_\text{A}=0.77\text{V})$  组成原电池, 求:

- (1) 该电池反应的标准平衡常数  $K_{298\text{K}}^\ominus$ :

- (2) 当  $c(\text{Ag}^+) = 0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{Fe}^{3+}) = c(\text{Fe}^{2+}) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时电池的电动势。
2. 向  $\text{pH} = 5$  的  $20.00 \text{ mL } 0.02 \text{ mol/L } \text{Zn}^{2+}$  溶液中滴加  $20.04 \text{ mL } 0.02 \text{ mol/L EDTA}$  溶液后, 试液中游离的  $\text{Zn}^{2+}$  浓度为多少? (已知  $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 6.45$ ,  $K_{\text{ZnY}} = 10^{16.5}$ )