

北京化工大学

攻读硕士学位研究生入学考试

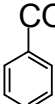
《化学综合》样题

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) NH_3 (B) PCl_4^+ (C) BF_3 (D) H_2O
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 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) sp^3d^2 杂化，正八面体 (B) d^2sp^3 杂化，正八面体
(C) sp^3d^2 杂化，三方棱柱体 (D) d^2sp^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) O_3 (g) (D) 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) NH_4Cl (B) NaOH (C) HCl (D) H_2O
9. BiCl_3 的水解产物为_____。
(A) $\text{Bi}(\text{OH})_3$ (B) BiOCl (C) $\text{Bi}(\text{OH})\text{Cl}_2$ (D) Bi_2O_3
10. 下列物质中共价成分最大的是_____。
(A) AlF_3 (B) FeCl_3
(C) FeCl_2 (D) 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. H_2SO_4 , B. H_2S , C. , D. NH_4^+ , 按强弱排列的顺序为:

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

13. 用 0.200mol/L EDTA 滴定 0.02mol/L 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, 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____, SiF_4 的中心原子杂化类型为____, SiF_4 分子的几何构型为_____。
- 鉴定 Fe^{3+} 时用_____试剂, 实验现象为_____; 鉴定 Ni^{2+} 时用_____试剂, 实验现象为_____。
- 难溶强电解质 A_2B_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_{sp}^\ominus 为_____。
- 试求出下列溶液的 pH 值, 0.100mol/L 乙酸_____, 0.100mol/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 HNO_3 和 KClO_3 共煮沸便可生成棕色沉淀 C, 将该沉淀 C 与 NaOH 和 Na_2O_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 H_2O_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 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 H_2O_2 反应和 C 在碱性条件下与 Na_2O_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 C_6H_{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, 298K 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 Zn^{2+} 浓度为多少? (已知 $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 6.45$, $K_{\text{ZnY}} = 10^{16.5}$)