

# 华中科技大学

## 二〇〇六年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 水质分析化学

适用专业: 市政工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

### 一、填空 (45 分)

1. 用酸碱质子理论的酸碱概念解释: 凡是\_\_\_\_\_的物质是酸, 凡是\_\_\_\_\_的物质是碱。则  $\text{NaHCO}_3$  是属于\_\_\_\_\_物质, 它在水溶液中产生的共轭酸是\_\_\_\_\_, 共轭碱是\_\_\_\_\_。

2. 天然水中产生碱度的物质主要是\_\_\_\_\_, 测定此类物质产生的碱度通常用的标准溶液是\_\_\_\_\_, 指示剂是\_\_\_\_\_, 滴定终点颜色变化由\_\_\_\_\_色变为\_\_\_\_\_颜色。

3. 分析测定中, 通常使用缓冲溶液, 缓冲溶液的主要作用是\_\_\_\_\_, 由醋酸和醋酸钠组成的缓冲溶液中主要作用的组份是\_\_\_\_\_。

4. 比色分光光度分析法中, 通常使用的仪器是\_\_\_\_\_, 光度测量时, 利用参比溶液的作用是\_\_\_\_\_, 以消除\_\_\_\_\_产生的误差。

5. 滴定管读数误差为  $\pm 0.01\text{ml}$ , 如果滴定时分别用去标准溶液  $2.50\text{ml}$  和  $25.00\text{ml}$ , 其相对误差分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_, 其值说明了\_\_\_\_\_。

6. 每升  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  标准溶液含  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$   $5.4420$  克, 该标准溶液的浓度  $C(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$  是\_\_\_\_\_,  $C(\frac{1}{6}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$  是\_\_\_\_\_, 对  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  的滴定度\_\_\_\_\_。

7. 某水体中含  $\text{CaCO}_3$   $320.3\text{PPm}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  为  $4.80 \times 10^{-3}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则水的硬度类型是\_\_\_\_\_, 总硬度以德国度表示是\_\_\_\_\_, 以法国度表示是\_\_\_\_\_。

8.  $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液的  $\text{PH}$ \_\_\_\_\_,  $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的  $\text{PH}$ \_\_\_\_\_。

试卷编号: 471

共 3 页  
第 1 页

## 二、答题 (30 分)

1. 酸度和 PH 值在概念上是否相同? 举例说明。

2. 何谓空白试验? 解释以铬酸钾作指示剂、用硝酸银标准溶液准确测定氯化物的条件。

3. 用文字和符号同时表示有机物污染的水质指标有哪些, 简述各指标的特点。

## 三、计算 (75 分)

1. 现有氨水溶液 150ml, 其溶液的密度为  $0.88\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ , 质量百分比浓度为 29%。简述如何配制  $\text{PH}=10$  的氨水—氯化铵缓冲溶液 250ml。

2.  $0.2000\text{gNa}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶解后, 在酸性条件下, 用  $\text{KMnO}_4$  溶液进行滴定, 用去  $\text{KMnO}_4$  溶液 31.00 毫升。以此  $\text{KMnO}_4$  溶液测水中铁的含量: 取水试样 100.0ml, 在酸性条件下, 用  $\text{KMnO}_4$  溶液进行滴定, 用去  $\text{KMnO}_4$  溶液 25.40ml, 计算  $\text{KMnO}_4$  浓度 ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 和水中含铁量 ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ), 并写出化学反应方程式。

3. 用  $\text{KIO}_3$  作基准物质标定  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液, 称取  $0.2001\text{gKIO}_3$ , 在酸性条件下与过量  $\text{KI}$  作用, 析出的碘用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定, 以淀粉为指示剂, 终点时用去 27.80ml。问此  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液浓度为多少? 每毫升  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液相当于多少克碘? 写出化学反应方程式。

4. 有硅酸盐试样  $1.000\text{g}$ , 用重量法测定其中铁和铝时, 得  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  重为  $0.5000\text{g}$ ; 将此混合物溶解后, 在酸性溶液中将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$  后, 用  $0.0333\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{C}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$  溶液滴定时用去 25.00ml。问试样中  $\text{FeO}$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的百分含量各为多少?

5. 称取钢样  $0.5000\text{g}$ , 溶解后定量转入 100ml 容量瓶中, 用水稀释至刻度。从中移取 10.0ml 试液置于 50ml 容量瓶中, 将其中的  $\text{Mn}^{2+}$  氧化为  $\text{MnO}_4^-$ , 用蒸馏水稀释至刻度, 摇匀。在 520nm 处用 2.0cm 比色器测得吸光度为 0.50, 摩尔吸光系数为  $2.3 \times 10^3 \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ , 求钢样中锰的质量分数。

6. 吸取某水样 100.0ml, 加过量  $\text{NaOH}$  溶液, 加热蒸出的氨气吸收于 20.0ml  $0.0500\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HCl}$  溶液中, 过量的酸用  $0.0500\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaOH}$  滴定, 用去  $\text{NaOH}$  溶液 15.12ml, 写出所发生化学反应方程式, 计算水样中氨氮含量 ( $\text{N} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )

附常数

分子式量

NH<sub>4</sub>Cl 53.49, NH<sub>3</sub> 17.00, Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 134.00, Fe 55.85,  
Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 231.54, KIO<sub>3</sub> 214.00, I<sub>2</sub> 253.80, FeO 71.85,  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 159.69, Mn 54.94, N14, CaCO<sub>3</sub> 100.09,  
CaO 56.08, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 101.96 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 294.19, KMnO<sub>4</sub> 158.04  
Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 158.10

离解常数

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> K<sub>a1</sub>=4.2×10<sup>-7</sup> K<sub>a2</sub>=5.6×10<sup>-11</sup>  
NH<sub>3</sub> K<sub>b</sub>=1.8×10<sup>-5</sup> HAC K<sub>a</sub>=1.8×10<sup>-5</sup>