

# 苏州科技学院

## 2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业: 081403 市政工程

考试科目: 水分析化学

科目代码: 814

### 一、名词解释 (每题 3 分, 共 24 分)

1. 标准电极电位
2. 自身指示剂
3. 碘量法
4. 质子理论的酸、碱定义
5. 原子吸收电离干扰
6. 液相色谱
7. 分配系数
8. 偏离比尔定律

### 二、简要写出下列实验的原理 (每题 5 分, 共 10 分)

1. 举例说明配位滴定中的返滴定法, 并写出实验原理。
2. 沉淀滴定法 (摩尔法) 测定水中氯化物

### 三、简答题 (每题 7 分, 共 56 分)

1. 金属指示剂应具备的条件。
2. 物质对光的选择性吸收。
3. 原子吸收光谱法测定时, 仪器有哪些测定条件应选择。
4. 试写出气相色谱法的定量方法——归一化法特点?
5. 用  $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  滴定  $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的盐酸, 能用甲基橙 (变色范围  $\text{pH}3.1\sim4.4$ ) 作指示剂吗? 为什么? 能用酚酞 (变色范围  $\text{pH}8\sim10$ ) 作指示剂吗? 为什么?
6.  $\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$  中一个物质或几个物质混合液, 用  $\text{HCl}$  滴定至酚酞变色, 消耗  $V_1\text{mL}$ , 继续以甲基橙作指示剂, 滴定又消耗  $V_2\text{mL}$ , 试问能出现  $V_1>V_2$  情况吗? 为什么?
7. 配位滴定中,  $\text{pH}$  越小, 酸效应系数就会越大, 对准确滴定不利; 试问, 是否  $\text{pH}$  越大, 对滴定越有利呢?
8. 有效塔板数越多, 是否越能保证两组分的分离?

四、计算题（每题 12 分，共 48 分）

1. 说明反应  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  在标准态下能否进行？说明为何在实验室中能用  $\text{MnO}_2$  和浓  $\text{HCl}$  反应制取  $\text{Cl}_2$ ？

知  $\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}$  的  $\phi^\theta = 1.23\text{V}$ ， $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$  的  $\phi^\theta = 1.36\text{V}$ ；

假设， $\text{MnO}_2$  和浓  $\text{HCl}$  反应后， $[\text{Mn}^{2+}] = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $\text{Cl}_2$  分压为  $1 \text{ atm}$ ， $[\text{H}^+] = 12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $[\text{Cl}^-] = 12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

2. 准确称取  $0.2000\text{g}$   $\text{CaCO}_3$ ，用盐酸溶解并煮沸除去  $\text{CO}_2$  后，在容量瓶中定容至  $500\text{mL}$ ，吸取  $50\text{mL}$ ，调节  $\text{pH} = 12$ ，用  $\text{EDTA}$  溶液滴定，通过计算确定能否准确滴定？如滴定用去  $\text{EDTA} 18.83\text{mL}$ ，计算  $\text{EDTA}$  溶液的量浓度。（知： $\lg K(\text{CaY}) = 10.69$ ，相对原子质量  $\text{Ca}: 40$ 、 $\text{C}: 12$ 、 $\text{O}: 16$ ）。

3. 计算  $100\text{mL}$   $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{HOAc}$  的  $\text{pH}$ ？如配制  $\text{pH}$  为  $4.74$  缓冲溶液，问需加入  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOAc}$  多少  $\text{mL}$ ？（知： $\text{HOAc}$   $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ ）

4. 取  $20\text{mL}$  含甲醇的工业废水，在硫酸介质中与  $20.00\text{mL}$   $0.01667 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液作用，反应完成，以试亚铁灵为指示剂，用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸亚铁铵溶液滴定至终点，消耗  $12.30\text{mL}$ ，求水样中甲醇的含量（以  $\text{mg/L}$ ）表示。

（已知：相对原子质量  $\text{H}: 1$ 、 $\text{C}: 12$ 、 $\text{O}: 16$

$\text{CH}_3\text{OH} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ = \text{CO}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O}$ ）

五、根据题意回答问题（共 12 分）

有一工厂废水经物化处理后达标排放，此工厂长期用氯化铝作混凝剂，通过测定进水与出水的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ ，确定废水处理效率，通常废水处理效率在  $50\%$  左右。有一刚参加工作的学生经过大量实验后，发现废水处理效率为负，即进水  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  小于出水  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ ，试问在  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  测定过程中有什么问题欠考虑？提出解决方法。