

苏州科技大学

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. NaOH 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 中一个物质或几个物质混合液, 用 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, pH 越小, 酸效应系数就会越大, 对准确滴定不利; 试问, 是否 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 $MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$ 在标准态下能否进行？说明为何在实验室中能用 MnO_2 和浓 HCl 反应制取 Cl_2 ？

知 MnO_2/Mn^{2+} 的 $\phi \theta = 1.23V$, Cl_2/Cl^- 的 $\phi \theta = 1.36V$;

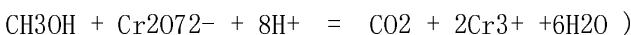
假设, MnO_2 和浓 HCl 反应后, $[Mn^{2+}] = 1 \text{ mol. L}^{-1}$, Cl^- 分压为 1 atm , $[H^+] = 12 \text{ mol. L}^{-1}$, $[Cl^-] = 12 \text{ mol. L}^{-1}$ 。

2. 准确称取 $0.2000g CaCO_3$, 用盐酸溶解并煮沸除去 CO_2 后, 在容量瓶中定容至 $500mL$, 吸取 $50mL$, 调节 $pH=12$, 用 EDTA 溶液滴定, 通过计算确定能否准确滴定? 如滴定用去 EDTA $18.83mL$, 计算 EDTA 溶液的量浓度。(知: $lgK(CaY) = 10.69$, 相对原子质量 $Ca:40, C:12, O:16$)。

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

4. 取 $20mL$ 含甲醇的工业废水, 在硫酸介质中与 $20.00mL 0.01667 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} K_2Cr_2O_7$ 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 $12.30mL$, 求水样中甲醇的含量(以 mg/L)表示。

(已知: 相对原子质量 $H: 1, C: 12, O: 16$)



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 COD_{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 COD_{cr} 小于出水 COD_{cr} , 试问在 COD_{cr} 测定过程中有什么问题欠考虑? 提出解决方法。